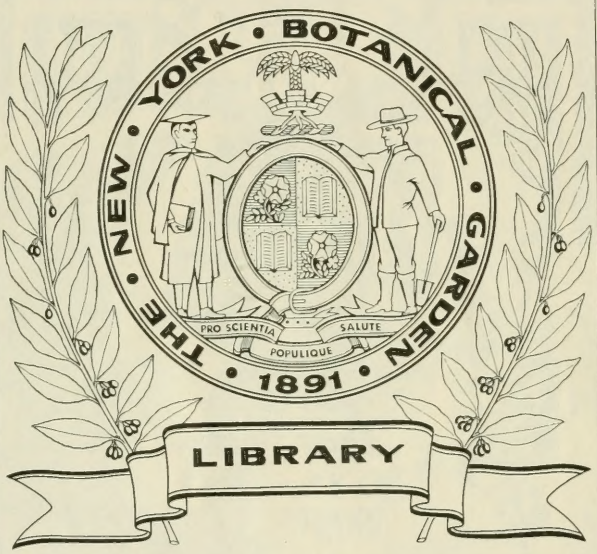
XM
.I8

1903-06


THE • NEW • YORK • BOTANICAL • GARDEN
PRO SCIENTIA ... SALUTE
POPULIQUE
1891
LIBRARY

580,7
H 177

Überreicht von den
Botanischen Staatsinstituten
zu Hamburg.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXI. 1903.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

	Seite
Dr. *W. Heering:* Die Baccharis-Arten des Hamburger Herbars	1—46
E. Zacharias: Über die Cyanophyceen. Mit einer Tafel	47—89

Hamburg 1904.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXI. 1903.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Inhalt:

	Seite
Dr. *W. Heering:* Die Baccharis-Arten des Hamburger Herbars	1—46
E. Zacharias: Über die Cyanophyceen. Mit einer Tafel	47—89

Hamburg 1904.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Die Baccharis-Arten des Hamburger Herbars.

Von

Dr. *W. Heering.*

In einer Abhandlung „Über einige Arten der Gattung *Baccharis*, besonders des Kieler Herbars“[1]) habe ich die Grundzüge eines natürlichen Systems dieser Gattung bereits der Öffentlichkeit übergeben. Ich versprach darin, bald eine ausführlichere Darstellung folgen zu lassen. Diese gebe ich in vorliegender Schrift. Was mich vor allem bewog, diese Untersuchungen bereits jetzt zu publizieren, ist der Umstand, daß alljährlich neues Material gesammelt wird, bei dessen Bearbeitung nun vielleicht mehr auf die für die eine natürliche Einteilung wichtigen Merkmale geachtet wird, als es zumeist bisher geschehen ist. Wenn es mir auch nur möglich war, einen Teil der bekannten Arten zu untersuchen, so glaube ich doch, daß meine Beobachtungen eine bessere Einteilung der Gattung geben, als die zurzeit gebräuchliche. Andererseits möchte ich ausdrücklich betonen, daß die Diagnosen der Unterabteilungen noch im einzelnen geändert und erweitert, und die Zahl der letzteren vermehrt werden muß. Ich habe darauf aber schon in der Abgrenzung Rücksicht genommen. Auch verhehle ich mir nicht, daß derjenige, welcher sich nur gelegentlich mit dieser Gattung beschäftigt, auf Schwierigkeiten stoßen wird bei der Unterbringung der Arten in den Untergruppen. Die Merkmale sind eben sehr subtil und zum Teil auch schwankend. Nur bei Berücksichtigung aller angegebenen wird man zu einem richtigen Resultat kommen können. Ich hoffe, daß es mir möglich sein wird, die Gruppen noch schärfer gegeneinander abzugrenzen, wenn mir noch reicheres Untersuchungsmaterial zugeht. Ich werde dann auch versuchen, durch Abbildungen die Schwierigkeiten, die z. B. in dem Erkennen der Beschaffenheit des Griffels liegen, zu beheben. Vorläufig muß ich auf die bereits publizierten Abbildungen verweisen, namentlich auf die in der „Flora brasiliensis“. Diese geben z. B. die Beschaffenheit des Griffels ziemlich richtig wieder, während der Pappus recht schematisch behandelt ist. Die Reihenzahl ist bei den Arten mit 2-reihigem Pappus gar nicht berücksichtigt, die Beschaffenheit der Borstenspitze des

[1]) Schriften des Naturw. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. XIII, Heft 1, S. 39—55. [Zitiert als Heering II.]

♂ Pappus kaum angedeutet. Ebenso ist wenig auf das Verhalten des ♀ Pappus zur Fruchtzeit geachtet worden. Ich habe eine Anzahl der vorhandenen Abbildungen in meinen Diagnosen der Unterabteilungen zitiert. In diesen Diagnosen habe ich manches weggelassen, was sich aus dem allgemeinen Teil ergibt.

Was die Bestimmung der Arten betrifft, so konnte ich mich größtenteils auf den Vergleich mit den Originalen stützen und habe dies in üblicher Weise durch ein Ausrufungszeichen hinter dem Autornamen angedeutet. Wo mir dies nicht möglich war, habe ich die Quellen für meine Bestimmung angegeben. In der Zitierung der Literatur bin ich möglichst sparsam verfahren. Bereits festgestellte Synonyme habe ich nur, wo es mir von Interesse schien, angeführt, und zu den bekannten habe ich noch einige neue Synonyme hinzugefügt.

Die chilenischen Arten konnte ich besonders kurz behandeln, da ich sie bei meiner Bearbeitung der Gattung für die Flora de Chile von Reiche und Philippi bereits berücksichtigt habe. Diese ist in einer Überarbeitung von Herrn Professor Reiche bereits erschienen.[1]) Einige Abweichungen von meinem Manuskript sind von Herrn Professor Reiche bereits angegeben worden. Über andere werde ich gelegentlich noch einige Bemerkungen machen. Die Unterabteilungen sind nur sehr kurz charakterisiert und zwar hauptsächlich auf Grund der untersuchten chilenischen Arten.

An Sammlungen aus öffentlichen Instituten konnte ich bisher folgende untersuchen: aus Berlin (z. T.), Erlangen, Göttingen, Hamburg, Kiel, Kopenhagen, Leipzig, München, Santiago de Chile, Würzburg.

Ferner erhielt ich *Baccharis*-Arten zur Untersuchung von Ihrer Königlichen Hoheit Prinzessin Therese von Bayern, den Herren Professoren Dr. Neger, Dr. Reiche und Ingenieur P. Dusèn-Rio de Janeiro. Die letztgenannten Herren und Herr Professor Dr. Urban unterstützten mich auch durch briefliche Mitteilungen, während mir die Herren Professor Dr. Zacharias, Dr. Voigt, Dr. Hallier und Dr. Brunner in liebenswürdiger Weise die Arbeit in den Hamburger Instituten erleichterten.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen Genannten und den Herren Direktoren der erwähnten Institute meinen ergebensten Dank auszusprechen.

[1]) Zitiert als „Flora de Chile". — Bd. IV. Santiago 1903.

Allgemeiner Teil.

1. Geschichte der Gattung und ihrer systematischen Einteilung.

Der erste, welcher den Namen *Baccharis* in die Wissenschaft einführte, war Vaillant 1719.[1]) Sämtliche von ihm angeführten Arten gehören aber nicht zu dieser Gattung im jetzigen Sinne. Im Jahre 1737 wurde dieser Name wieder von Linné verwendet.[2]) Auch von seinen Arten ist nur eine eine wirkliche *Baccharis*, nämlich n. 4 *(B. halimifolia)*. Was n. 1 betrifft, so handelt es sich um *Conyza ivaefolia*, die von Linné fälschlicherweise mit *B. Fevillei* DC., einer im Habitus ähnlichen Pflanze, zusammengeworfen wurde. Diese Pflanze scheint Linné aber für eine typische *Baccharis* gehalten zu haben, denn nach ihr hat er die Gattungsdiagnose aufgestellt. Im Syst. nat. Edit. VI, 1748, S. 127, n. 781 lautet dieselbe: *Baccharis.* Receptaculum nudum. Pappus simplex. Calyx imbricatus cylindricus. In Edit. XII, 1767, S. 547, n. 949 steht die gleiche, nur: Pappus pilosus, statt simplex und außerdem: Flosculi ♀ hermaphroditis immixti. Als n. 1 figuriert wieder B. ivaefolia: B. foliis lanceolatis longitudinaliter dentato serratis. Flosculi ♀ corollula 3-fida, copiosissimi; hermaphroditi disci pauci 5-fidi. Diese *B. ivaefolia* ist später von Cassini zu einer eigenen Gattung *Fimbrillaria* erhoben worden[3]) und wird jetzt als Sektion von *Conyza* aufgeführt.[4])

Man sieht also, daß die Linnésche Gattung *Baccharis* mit der Gattung, wie wir sie jetzt umgrenzen, gar nichts zu tun hat. Von Linné war es also ein Fehler, daß er eine im modernen Sinne zur Gattung gehörige *B. halimifolia* in seiner Gattung *Baccharis* behielt. In der von Gmelin besorgten Ausgabe des System. nat. 1791 sind nur noch einige ebenfalls nicht zur Gattung gehörige Arten hinzugekommen, sonst ist nichts wesentliches geändert worden.

Die erste richtige Diagnose der Gattung gaben 1794 Ruiz und Pavon.[5]) Sie gaben ihr den Namen *Molina.* Von rechtswegen hätte nun *B. halimifolia* L. aus der Linnéschen Gattung in die Gattung *Molina* übergeführt werden müssen. In Wirklichkeit blieb aber der Name *Baccharis* in Gebrauch und zwar für ein buntes Gemisch aller möglichen Arten. Es würde zu weit führen, wollte ich alle einzelnen Arbeiten der folgenden Zeit besprechen, in welchen die Gattung in diesem Sinne aufgeführt wird.

---

[1]) Mém. de l'Acad. royale des Sciences. 1719. Paris 1721, S. 313.
[2]) Hortus Cliffortianus. S. 404.
[3]) Dictionnaire des sciences naturelles XVII, S. 54. XXXVII, S. 461.
[4]) Hoffmann in Natürl. Pflanzenfam. IV, 5. Abt., S. 169.
[5]) Prodr. Florae peruv. S. 111, Taf. 24.

Einen Fortschritt zeigt die Bearbeitung der Gattung durch Richard.[1]) Er gibt zwar noch die Linnésche Gattungsdiagnose, erwähnt aber, daß seine drei Arten, unter ihnen *B. halimifolia*, vollkommen zweihäusig sind. Insofern wird er von Kunth, Decandolle und Endlicher[2]) mit Recht neben Linné als Autor aufgeführt.

Die Umtaufung der *Molina*-Arten wurde von Persoon besorgt.[3]) Er behält aber die falsche Linnésche Diagnose bei. In einer Anmerkung weist er darauf hin, daß nach der Diagnose von Ruiz und Pavon die ganze Gattung in einen andern Teil des Systems versetzt werden müßte, da sie nach Linné zu den *Superflua* gehöre, während sie nach den spanischen Botanikern zweihäusig sei.

Die Zahl der beschriebenen Arten ist im vorigen Jahrhundert ganz gewaltig angewachsen, während zugleich nicht zur Gattung gehörige Arten anderwärts untergebracht wurden. Immerhin finden sich im Index Kewensis noch eine Anzahl Arten aufgeführt, die ausgeschieden werden müssen, da sie in ganz andere Gruppen des Systems gehören. Bei einigen Arten dagegen kann man über die Zugehörigkeit zur Gattung zweifelhaft sein, je nachdem, wie man die Gattung umgrenzen will;[4]) von diesen wird noch die Rede sein.

Die erste Einteilung der Gattung wurde von Sprengel[5]) versucht. Da die Gattung aber ganz kritiklos bearbeitet ist und außerordentlich viel fremde Elemente enthält, ist diese Einteilung wertlos. Bemerkenswert ist dagegen der Versuch von Lessing, die Gattung in zwei Gattungen, *Molina* und *Baccharis* aufzuteilen.[6]) Er definierte diese Gattungen folgendermaßen: *Molina*. Capitula dioica. Rhachis ebracteolata. Pappus conformis uniserialis. Corolla ♀ filiformis. — *Baccharis* ebenso, nur: Pappus ♂ uniserialis, ♀ pluriserialis. Für seine *Molina* führt er *Molinae* sp. R. P. als Synonym an. Dies ist aber nur zum Teil richtig, da Ruiz und Pavon Arten der beiden Lessingschen Gattungen als *Molina* bezeichnen. Der Versuch Lessings mußte scheitern, da es praktisch nicht angängig ist, bei zweihäusigen Pflanzen nur Merkmale des einen Geschlechts zu benutzen. Wie dankenswert dieser Versuch bei vollständigerem Material gewesen wäre, zeigt der Umstand, daß z. B. alle geflügelten Arten zu seiner Gattung *Molina* gehören.

---

[1]) In Michaux, flor. Americae borealis II, S. 125.

[2]) Humboldt, Bonpland und Kunth, Nova Genera et Species Plant. IV, S. 47. — Endlicher, Genera Plant. I, S. 390: Linné Genera plant. 949 excl. sp. — Decandolle, Prodromus V, S. 398.

[3]) Synopsis. Pars II, Sect. II, 1807, S. 423.

[4]) Bentham & Hooker, Genera plant. II, S. 287.

[5]) Systema nat. (1826) III, S. 459, n. 2722.

[6]) Linnaea VI, S. 149.

Die Unvollständigkeit des Materials war auch der Grund, daß Decandolle sich nach einem andern Einteilungsgrunde umsah. Er vereinigte die Lessingschen Gattungen wieder und teilte seine 208 Arten [1]) nach der Form der Blätter ein. Er selbst erkennt das Unzulängliche seines Verfahrens und gibt an, es sei ihm auf keine Weise möglich gewesen, die Gattung zu zerlegen. Seine eigenen Bemerkungen über den Blütenbau, falls er sie nicht einfach aus der Literatur, namentlich aus Kunths Bearbeitung in den Nova Genera und aus Lessing übernommen hat, so spärlich, daß ich nicht glaube, daß er selber irgendwelche eingehendere Analysen gemacht hat. Die Folge dieser Einteilung nach den Blättern war nun leider, daß in fast allen späteren Arbeiten auf diese Teile ein viel zu großes Gewicht gelegt wurde, ja in vielen Diagnosen die Blütenverhältnisse nur ganz oberflächlich oder garnicht berührt wurden. Erst neuere Arbeiten weisen wieder detaillierte Schilderungen derselben auf, aber oft ist auch hier auf Strukturverhältnisse, die der ganzen Gattung eigentümlich sind, Wert gelegt und Wichtiges übersehen worden. Ohne detaillierte Blütenbeschreibungen ist aber eine Erkenntnis, in welche Verwandtschaftsgruppe eine *Baccharis*-Art gehört, ohne das Original zu vergleichen, ganz verschlossen.

Die Decandollesche Einteilung ist in ihren Grundzügen noch bis heute die gebräuchliche. Auch in der „Flora brasiliensis“ und in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ ist sie im wesentlichen beibehalten worden. Der einzige Botaniker, der ein natürliches System aufgestellt hat, ist Asa Gray [2]), allerdings nur für die nordamerikanischen Arten, die aber wenig zahlreich sind. Als ich mich zuerst mit der Gattung beschäftigte, hatte ich mir zur Aufgabe gestellt, die Beziehungen zwischen dem Bau der Assimilationsorgane und dem Standorte der betreffenden Arten festzustellen. Die von mir gegebene Einteilung der Gattung [3]) sollte also keine neue systematische Einteilung sein, sondern stellt nur die Arten unter dem Gesichtspunkt gleicher vegetativer Anpassungsmerkmale zusammen. Daß sich nebenbei auch Beobachtungen ergaben, die für die Systematik zu verwerten sind, ist wohl selbstverständlich. Andererseits ergab sich aber, daß die Vegetationsorgane allein nicht zur Einteilung der Gattung verwendet werden dürfen. Nur die geflügelten Arten bilden eine durch ihre Vegetationsorgane genügend charakterisierte, natürliche Gruppe. Die Arten mit nicht geflügelten Achsen bilden in Hinsicht auf die Blätter zwei Parallelreihen, in deren jeder Arten mit den verschiedenen

---

[1]) Dazu kommen noch 17 nicht genügend bekannte, die anhangsweise erwähnt werden.

[2]) Contributions to North American Botany II. Novitiae Arizonae etc. Proc. Am. Ac. of Arts and Science vol. XVII (1882) und Synoptical Flora of North America (1886), S. 221.

[3]) Englers bot. Jahrb. XXVIII, S. 450, 451. [Zitiert als Heering I.]

überhaupt vorkommenden Anpassungsformen sich finden. Diese Reihen kann man als *Oblongifoliae* und *Cuneifoliae* bezeichnen und es finden sich in beiden also breit- und schmalblättrige und blattarme Formen und solche, die auf der Blattunterseite mit einem dichten Haarfilz versehen sind. Auch Weddell und Remy sind zu dieser Gruppierung gekommen. Ein wesentlicher Unterschied liegt aber darin, daß Remy alle schmalblättrigen Arten zu den *Oblongifoliae* zählt. Es fragt sich nun, ob dieselbe einen systematischen Wert besitzt. Wir wollen die Blätter beider Gruppen so unterscheiden, daß wir sagen, die Blätter der *Oblongifoliae* haben ihre größte Breite unterhalb der Mitte und sind meist spitz, die der *Cuneifoliae* oberhalb der Mitte und sind meist stumpf. Schon diese Fassung zeigt, daß wohl manche Fälle sich finden, wo wir im Zweifel sein werden, welcher der beiden Gruppen wir eine Art zuschreiben sollen. Schon Hooker und Arnoft erwähnen solche Übergangsformen.[1]) Ohne Wert ist diese Einteilung jedoch nicht, wie sich aus der folgenden Betrachtung ergeben wird, und namentlich zur schnellen Orientierung wird sie in den meisten Fällen genügen.

Als ich Lessings Arbeit berücksichtigte, fand ich, daß seine *Molina*-Arten im wesentlichen zu den *Oblongifoliae*, seine *Baccharis*-Arten zu den *Cuneifoliae* gehören. Da mir aber vielfach nur ♂ Exemplare zur Verfügung standen, mußte ich auf ein weiteres Verfolgen dieses Weges verzichten. Außerdem war es vielfach gar nicht leicht festzustellen, ob der Pappus ein- oder zweireihig ist, meist zeigt sich dies erst deutlich zur Reifezeit.

Ich wandte nun meine Aufmerksamkeit den ♂ Blüten zu. Weddell[2]) hatte bereits darauf hingewiesen, daß man die Beschaffenheit des Griffels vielleicht systematisch verwerten könnte, und Philippi[3]) hatte bei zwei Arten in den ♂ Blüten wohl entwickelte Griffelschenkel beschrieben, während sie sonst meist als verkümmert bekannt waren. Ich konnte nun feststellen, daß sich letztere fast ausschließlich bei den Arten, die der Gattung *Baccharis* Lessing und den *Cuneifoliae*, die ersteren bei denen, welche der Gattung *Molina* Lessing und den *Oblongifoliae* entsprechen, finden. Da der Nachweis der Reihenzahl des Pappus oft schwierig ist, und mir auch Zwischenformen vorzukommen scheinen, zog ich die sonstige Beschaffenheit der Pappushaare in Betracht, die Konsistenz und das Verhalten zur Fruchtzeit.

[1]) Hooker, Journ. of Bot. III (1841), S. 35.

[2]) Chloris and. I, S. 168, Anm.

[3]) Anales de la Univ. de Santiago de Chile LXXXVII, S. 702, 705. (Plant. nuev. chil.)

Die Untergruppen, die ich auf diese Weise für die chilenischen Arten in erster Linie fand, deckten sich fast vollständig mit denen Grays für die nordamerikanischen Arten, die dieser im wesentlichen nach der Beschaffenheit des Pappus gewonnen hatte. Nur darin weicht er ab, daß er den Pappus der ♀ Blüten bei den *Baccharis* Lessing entsprechenden Arten als ein- oder fast einreihig bezeichnet, während ich ihn auch bei den nordamerikanischen Arten für zwei- oder fast zweireihig ansehe. Es ist zu erwähnen, daß Gray die Reihenzahl nur zur Abtrennung seines § 1 benutzt, der sich mit der Gattung *Stephananthus* Lehm. deckt. Da hier der Pappus sehr deutlich zweireihig und außerdem sehr reich entwickelt ist, konnte er leicht dazu kommen, ihn bei den genannten Arten als einreihig zu bezeichnen. Das „fast einreihig" bezeichnet auch schon genügend, daß von einer deutlichen Einreihigkeit nicht die Rede sein kann. Bei den der Gattung *Molina* Lessing entsprechenden Arten erwähnt er aber die Reihenzahl überhaupt nicht.

Bei einer so polymorphen Gattung, wie es *Baccharis* ist, läßt sich mit einem Merkmal nicht auskommen, um eine natürliche Gruppierung der Arten zu finden. Bei Berücksichtigung alles Angeführten aber hoffe ich eine Einteilung geben zu können, die den wirklichen Verhältnissen einigermaßen entspricht, jedenfalls der bisherigen Gruppierung nach der Beschaffenheit der Blätter vorzuziehen ist.

2. Bau des Blütenköpfchens.

Es wird einer späteren Arbeit vorbehalten sein, eine ausführliche Schilderung der morphologischen Verhältnisse des Blütenköpfchens und der Einzelblüten zu geben. Ich möchte hier nur einige Bemerkungen machen über die Punkte, welche systematisch besonders wichtig sind.

Die Diagnosen von Decandolle, Endlicher und Bentham & Hooker beschreiben ziemlich ausführlich die charakteristischen Eigentümlichkeiten, sind aber in manchen Punkten zu ergänzen.

Die Gattung wird wie schon früher, so auch von Hoffmann (l. c.) als vollkommen zweihäusig beschrieben, während von *Heterothalamus* einige polygamisch-diöcische Arten bekannt sind. Grisebach[1]) hat eine weitere Gattungsdiagnose, indem er sagt, daß bisweilen ♀ Köpfchen mit wenigen zentralen ♂, und ♂ Köpfchen mit wenigen ♀ Blüten vorkommen. Wenn wir die Gattung als vollkommen zweihäusig ansehen, müssen die Arten, auf welche sich die Erweiterung der Diagnose bezieht, ausgeschieden werden. Von solchen Arten wird noch die Rede sein.[2])

Der Hüllkelch ist systematisch von Bedeutung. Er ist auch schon von Gray bei seiner Einteilung benutzt worden. Er ist halbkugelig bis

[1]) Flora of the British West Indian Islands. S. 366.
[2]) S. 39.

zylindrisch. Er besteht aus 2—8 Reihen Brakteen, wenigstens war 8 die höchste von mir bisher gefundene Zahl. Wichtig ist namentlich die Insertion der Brakteen, ob ihre Insertionspunkte fast auf derselben Höhe liegen, oder ob sie in einer deutlichen Spirale am Blütenboden emporsteigen. Im ersten Fall haben wir einen mehr halbkugeligen, im letzteren einen mehr zylindrischen Hüllkelch. Die Länge der Brakteen ist sehr verschieden; mitunter sind sie ziemlich gleich lang, in anderen Fällen wachsen sie mehr oder weniger sprungweise von außen nach innen, während ihre Breite meist abnimmt. Die Brakteen sind gewöhnlich häutig, seltener in der Mitte krautig.

Der Blütenboden ist flach bis kegelförmig. Letzteres ist namentlich bei Vorhandensein zahlreicher Blüten der Fall. Ein kegelförmiger Blütenboden ist bei manchen Arten sehr häufig, aber nicht als konstantes Merkmal zu betrachten. Die Blüten sitzen in Vertiefungen, die mehr oder weniger deutlich sind, so daß der Blütenboden oft ein wabenförmiges Aussehen erhält. Die Wabenränder sind flach, gezähnt oder in Papillen ausgezogen. Auch diese Merkmale schwanken innerhalb der Art. Echte Spreublätter fehlen. Die innersten Brakteen des Hüllkelchs sind sehr durchsichtig und zart und lösen sich beim Herausnehmen der Blüten manchmal sehr leicht ab, so daß man bei flüchtiger Untersuchung an das Vorhandensein von Spreublättern denken könnte. Bei der nahe verwandten Gattung *Heterothalamus* besitzt der Blütenboden Spreublätter in den weiblichen Blütenköpfchen. Gray hat eine *B. sergiloides* beschrieben mit spreublättrigem Blütenboden. Er erwähnt aber ausdrücklich, daß die Spreublätter sich nur zwischen den äußeren Blüten finden und sich von den Brakteen des Hüllkelchs nicht unterscheiden. Er errichtet für sie, da sie auch eine besondere Beschaffenheit des Pappus aufweist, eine eigene Sektion. Ich habe die Pflanze nicht gesehen, kann also noch kein definitives Urteil abgeben. Schon früher hat Cassini für die spreublättrigen Arten den Namen *Tursenia* vorgeschlagen. Er führt zwei Arten *B. sinuata* Kunth und *humifusa* Kunth als hierher gehörig auf. Bei der letztgenannten Art scheinen aber die sehr stark und spitz ausgezogenen Wabenränder irrtümlich für Spreublätter gehalten worden zu sein. Ich habe keine echten Spreublätter gefunden. Auch über diese Gruppe hoffe ich später genaueres berichten zu können. Von *B. sinuata* habe ich nur ein sehr dürftiges Exemplar im Berliner Herbar gesehen.[1])

Die ♂ Blüten haben stets eine röhrenförmige Blütenkrone, die oben erweitert und in 5 Zipfel gespalten ist. Die Zipfel sind während der Blüte zurückgeschlagen. Die Antheren sind exsert; die Thecae am

[1]) Vergl. Nat. Pflanzenfam. V, p. 170, Sekt. II.

Grunde schwach pfeilförmig oder anliegend. Die Griffel sind bei einem Teil der Arten wohl entwickelt und übertreffen die der ♀ Blüten an Größe oft bedeutend. Die Schenkel sind mit starken Papillen besetzt, worauf schon Don[1]) aufmerksam macht, indem er auf das gleiche Verhalten bei der ebenfalls zweihäusigen Gattung *Tafalla* hinweist.

Bei den meisten dieser Arten sind die Schenkel während der Blütezeit deutlich getrennt, und nicht nur auf Druck, wie Hoffmann (l. c.) schreibt. Bei der andern Gruppe sind die Schenkel verkümmert, verkürzt, und oft ganz dicht aneinander liegend. Im äußersten Fall ist der Griffel am Ende fast knopfförmig. Es gibt aber auch Arten, bei denen es nur durch reichliches Vergleichsmaterial festzustellen ist, in welche dieser beiden Formengruppen dieselben zu rechnen sind.

Der Fruchtknoten bei den ♂ Pflanzen ist oft an Größe kaum von dem der ♀ zu unterscheiden, aber soweit meine Untersuchungen an dem trockenen Material ergeben haben, ohne Samenanlage. In den meisten Fällen ist er aber auch äußerlich rückgebildet.

Der Pappus der ♂ Pflanzen ist einreihig.[2]) Oft sind die Borsten an der Spitze mit stärkeren Papillen besetzt. Die Ausbildung derselben ist mitunter für die Art und zum Teil auch für ganze Gruppen recht charakteristisch, wenn auch hier ziemlich große Schwankungen vorkommen, und man immer eine größere Zahl von Blüten berücksichtigen muß. Fast stets sind die Borsten krauser als bei den ♀ Blüten und meist geringer an Zahl, da sie ja nicht mehr als Flugorgane zu dienen haben.

Die ♀ Blüten haben eine fadenförmige Krone. Entweder ist sie am oberen Ende abgestutzt oder mit 5 kleinen, selten deutlicheren Zähnen versehen, die oft ungleich an Größe sind. Auch dieses Merkmal ist systematisch verwertbar. Bei den abgestutzten Blüten finden sich fast immer feine, mehrzellige Härchen, die namentlich an der Spitze sitzen und bei der Untersuchung mit der Lupe den Anschein erwecken, als ob die Krone fein zerschlitzt wäre. Die Antheren fehlen stets. Die Griffelschenkel sind kurz, mehr oder weniger auseinandergebogen und meist zarter als bei den ♂ Pflanzen. Die Achänen haben 4—10 Rippen. Sie sind recht verschieden ausgebildet in Färbung, Gestalt, Beschaffenheit der Kanten. Ich habe leider von vielen Arten noch keine reifen Früchte gesehen und konnte die Merkmale nur in beschränktem Maße verwerten. Der Pappus ist stets reicher und straffer als bei den ♂ Pflanzen, da er ja hier als Flugorgan dient. An der Spitze ist er äußerst selten

[1]) Edinburgh philos. Journ. 1831, p. 271.

[2]) Bei der Gattung *Polypappus* Less., welche jetzt zu *Baccharis* gerechnet wird, ist auch der Pappus der ♂ Pflanze 2-reihig. Ich konnte bisher keine hierhergehörige Art untersuchen.

schwach verdickt. Die Borsten sind 1-reihig, 2-reihig oder mehr(?)reihig. Die Reihenzahl tritt meist erst zur Fruchtzeit deutlich hervor. In vielen Fällen gibt die Reihenzahl ein gutes Merkmal. Wichtig ist auch das Verhalten des Pappus zur Fruchtzeit, das namentlich Gray zu seiner Einteilung benutzt. Mitunter ist der Pappus gar nicht oder wenig, in anderen Fällen sehr stark verlängert. Auf die starke Verlängerung des ♀ Pappus von *B. halimifolia* zur Fruchtzeit macht schon Linné aufmerksam.[1])

Betrachten wir die angeführten Tatsachen, so ergibt sich, daß wir, um die Stellung einer *Baccharis*-Art zu den übrigen mit Sicherheit zu erkennen, ein sehr reichhaltiges Material zur Verfügung haben müssen, entwickelte Blätter, ♂ Köpfchen in Blüte, ♀ Köpfchen in Blüte und in Frucht. Es wird nun wohl kaum jemandem möglich sein, in nächster Zeit alle beschriebenen Arten in dieser Vollständigkeit zu erhalten. Außer der großen Zerstreutheit der Sammlungen kommt der Umstand hinzu, daß viele Arten überhaupt noch unvollständig bekannt sind. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, bemühte ich mich, korrelative Merkmale im Bau der ♂ und ♀ Köpfchen zu finden, und mit Hilfe dieser und einigen den vegetativen Organen entnommenen Eigenschaften die Grundzüge eines natürlichen Systems festzulegen.

Spezieller Teil.

1. Aufzählung der Arten des Hamburger Herbars nach den Ländern und Sammlern.[2])

Brasilien:

1) E. Ule, Herbarium brasiliense. Die Arten sind sämtlich im Estado de Sta. Catharina gesammelt.

n. 14: B. elaeagnoides Steud.,
422: B. Gaudichiana DC.,[3])
935: B. anomala DC.,
1077: B. daphnoides H. A.,
1501: B. ochracea Sprg.,
1510: B. Gibertii Baker,
1541: B. oxyodonta DC.,
1593: B. leucopappa DC.,
1649: B. cassinaefolia DC.,
1772: B. brachylaenoides DC.,
1775: B. hirta DC.,
1776: B. lateralis Baker,
n. 1777: B. trinervis Pers.,
1779: B. puberula DC.,
1780: B. helichrysoides DC.,
1781: B. retusa DC.,
1782: B. villosa Heering,
1783: B. palustris Heering,
1784: B. pauciflosculosa DC.,
1825: B. megapotamica Sprg.,
1827: B. incisa H. A.,
1828: B. erioclada DC.,
1836: B. petraea Heering.

[1]) Linné, Hortus Cliff. p. 404.

[2]) A. Voigt, die botanischen Institute der freien und Hansestadt Hamburg. 1897. p. 91.

[3]) s. S. 24.

2) Herb. R. Mendonça:

n. 80: B. trinervis Pers.,
118: B. minutiflora Martius,
119: B. aphylla DC.,
n. 286: B. genistelloides Pers., var. milleflora Bker.,
698: B. tridentata DC.

3) Reineck & Czermak: Plant. bras. merid. Rio Grande do Sul.

n. 42: B. articulata Pers.,
72: B. articulata Pers.,
n. [105: Het. psiadioides Leß.],
106: B. Bakeri Heering.

Argentinien:

4) Lorentz, herb. american. Flora argentina. Die Sammlung ist nicht numeriert.

B. artemisioides H. A.,
B. juncea Desf.,
B. rufescens Spreng.,
B. ulicina H. A.
B. genistelloides Pers., var. crispa Baker,
B. spicata Baillon,
[Het. tenellus O. Kuntze],

5) Argentinische Ausstellung:

Catalog n. 788. B. Pingraea DC.

6) Dr. Nicolás Illin, Flora Argentina. Territorio del Chubut.

n. 71: B. patagonica H. A.,
81: B. magellanica Pers.,
156: B. sagittalis DC.,
180: B. patagonica H. A.,
n. 188: B. umbelliformis DC.,
229: B. marginalis DC. var. viminea Heering.

Chile:

7) 10 Spezies ohne Sammler und unnumeriert, von Philippi bestimmt.

B. confertifolia Colla,
B. magellanica Pers.,
B. petiolata DC.,
B. rosmarinifolia H. A.,
B. sagittalis DC.,
B. umbelliformis DC.,
B. lycioides Remy,
B. Macraei H. A. var. intermedia Heering,
B. paniculata DC.,
B. racemosa DC.

8) Krause: Sammlung aus dem südlichen Chile ohne Standorte. Zum Teil sind die Exemplare in mehreren Spezimina vorhanden.

197, (198): B. Pingraea DC.,
199, 200: B. Krausei Heering,
201, 202: B. sphaerocephala H.A.,
203, 204: B. racemosa DC.,
205, 206: B. elaeoides Remy,
207: B. magellanica Pers.,
208: B. patagonica H. A.,
209, 210: B. umbelliformis DC.,
211, 212: B. sagittalis DC.

9) Frl. Döhner: B. magellanica Pers.

Bolivia:

10) Ingenieur Franz Germann: n. 9: B. alpina Kunth. var. nummuloides Heering.

Venezuela:

11) E. V. Jess: B. microphylla β. Incarum Wedd.

Mexiko:

12) Pringle, C. G.: Plantae mexicanae. 1890—1892.

n. 3199: San Luis Potosi: B. rhexioides Kunth,
3304: „ „ „ B. sordescens DC.,
3471: Jalisoco: B. pteronioides DC.,
4029: San Luis Potosi: B. marginalis DC. var. coerulescens Heering,
4460: Jalisoco: B. Potosina A. Gray,
4954: Oaxaca: B. elegans Kunth,
[4988: „ Archibacch. hirtella Heering],
6067: „ B. sordescens DC.,
[6108: Vera Cruz: Archibacch. hirtella Heering],
[6257: Oaxaca: Archibaccharis hieraciifolia Heering],
6633: Hidalgo: B. heterophylla Kunth,
6793: Federal District: B. heterophylla Kunth,
6816: „ „ B. conferta Kunth,
6859: „ „ B. macrocephala Sch. Bip.,
8147: Vera Cruz: B. rhexioides Kunth.

West-Indien:

13) Eggers, Flora exsicc. Ind. occ.

n. 2049: Santo Domingo: B. myrsinites Pers.,
2234: „ „ „ „ „
[2859: Ins. Baham.: Gundlachia domingensis A. Gray],
3569: Jamaica: B. scoparia Pers.,
3592: „ Vernonia acuminata Less.
[3825: Ins. Bahamenses: Gundlachia domingensis A. Gray],
4244: „ „ B. angustifolia Rich. forma,
4250: „ „ B. dioica Vahl,
4421: „ „ B. dioica Vahl?

Nord-Amerika:

14) Curtiss, Second Distribution of Plants of the South. U. S.:

n. 5353: B. glomeruliflora Pers., n. 6058: B. halimifolia L.
5564: B. angustifolia Rich.,

15) From the U. S. National Herbarium. Plants coll. near Jacksonville, Florida: n. 4471: B. halimifolia L.

Europa:

16) Herb. Sadebeck: B. halimifolia L. Adventivpflanze.

2. Systematische Aufzählung.

Subgenus: **Stephananthus.**[1])

Caulibus herbaceis, pluribus e basi lignescente egredientibus, foliis linearibus, uninerviis, capitulis in apice ramulorum solitariis vel laxe corymbosis. Spec. masc.: stylo longe exserto, ramis valde evolutis, 1 mm longis et ultra, papillosis, papillis saepe patentibus, pappo uniseriali, setis valde crispatis, apice non aut subincrassatis. Spec. fem.: corolla minutissime quinquedentata, achaeniis 5—10-costatis, glabris vel dense villosis, pappo bi- (vel pluri-?) seriali, setis numerosissimis, maturitate valde elongatis, 7 ad 25 mm longis, flaccidis.

Heering in Flora de Chile, IV, p. 4. — Heering, II, p. 39. — Gray, Syn. Flora, p. 221, § 1.

Syn. *Stephananthus* Lehmann, Semina in horto hamburgensi 1826 collectae, p. 14, 18.

1. *B. juncea* Desf. (ex descr.).

Desf. Catalogus horti Parisiensis 1829, p. 163 excl. patria. — DC. prodr. V, p. 423. VII$_1$, p. 282. — Baker! fl. bras. VI$_3$, p. 56, n. 39, t. 22. — Heering II, p. 39. — Flora de Chile IV, p. 4.

non *B. juncea* Lorentz & Niederlein, Informe oficial etc. de la Expedicion al Rio Negro, II, Botánica, p. 233 (ex descr.) = *B. junciformis* DC.

Argentinien: Sierras Pampeanas. Naposta chico, leg. Lorentz [♂].[2])

2. *B. Potosina* Gray (ex schedula).

Gray, Proc. Am. Ac. XV, p. 33. — Hemsley, Biol. Am. centr. Botan. Baccharis, n. 26.

Mexiko: Pringle n. 4460. Hillsides near Guadalajara. Large flowered form [♂, ♀ in Blüte].

Subgenus: **Pteronioides** (nov. subgen.).

In diesem Subgenus vereinige ich eine Anzahl von Arten, welche mir einen wohl umgrenzten Verwandtschaftskreis zu bilden scheinen. Im Bau der Einzelblüten zeigen sie eine große Ähnlichkeit mit denen der Arten des Subgenus *Stephananthus*. In den vegetativen Merkmalen, dem Blütenstande, dem Bau des Hüllkelchs weichen sie aber so weit ab, daß es mir weitaus zweckmäßiger erscheint, ein eigenes Subgenus zu begründen, zumal auch *Stephananthus* in der gegebenen Umgrenzung eine leicht erkennbare Verwandtschaftsgruppe darstellt.

Eine Bestätigung meiner Ansicht, daß wir es sowohl bei *Stephananthus* als auch bei diesem Subgenus mit einem von den übrigen *Baccharis*-Arten abzugrenzenden Formenkreise zu tun haben, finde ich auch darin, daß Arten beider Subgenera lange

[1]) Baker, fl. bras. VI$_3$, t. 22. ♂, ♀ in Blüte.

[2]) Hinter dem Ländernamen ist der wichtigste Inhalt der Etikette des im Hamburger Herbar befindlichen Exemplars angegeben. Die in eckigen Klammern befindlichen Zusätze rühren von mir her.

Zeit nicht als echte *Baccharis* erkannt und bei anderen Gattungen untergebracht wurden, selbst von Asa Gray, dem ausgezeichneten Kenner der amerikanischen Compositen.

Es handelt sich in diesem Subgenus um kleine Sträucher, die mir bisher nur aus Mexiko bekannt geworden sind. Auffällig sind diese Arten durch die Bildung zahlreicher dicht beblätterter Kurztriebe. Die Köpfchen stehen stets einzeln am Ende ähnlicher kurzer Zweige; sie sind entweder wenig zahlreich, wie bei der unten beschriebenen *B. macrocephala* oder sie bilden bei stärkerer Verzweigung einen großen Gesamtblütenstand wie bei *B. pteronioides*. Über die Umgrenzung der Arten dieses Subgenus bin ich noch zu keinem abschließenden Urteil gekommen. Von einer allgemeinen Diagnose möchte ich deshalb absehen, werde dagegen die Blüten bei den beiden im Hamburger Herbar befindlichen Arten eingehender beschreiben.

In dieses Subgenus gehören außer diesen *B. ramulosa* Gray var. Schultz-Bip! (Liebmann n. 244), *B. fasciculata* Klatt! (Liebmann n. 245) und vielleicht auch *B. scoparia* Walter Schumann pl. mexican. n. 145. non Pers.

3. *B. macrocephala* Schultz-Bip. (ex schedula).

Mexiko: Pringle, n. 6859. Serrania de Ajusco. 9000 feet. [♂, ♀ fast fruktifizierend].

♂: corolla $6^1/_2$ mm longa (tubo 5 mm, laciniis c. $1^1/_2$ mm), stylo $8^3/_4$ mm longo (ramis c. 1 mm longis, $^1/_4$ mm latis, distincte separatis, papillis c. 70 μ longis, appressis vel patentibus, munitis), achaenio (abortivo) obconico, $^4/_5$ mm longo, papillis pluricellularibus obsito, pappo 5 mm longo, setis flexuosis, apice paulo incrassatis (papillis erectis, obtusis vel acutis).

♀: floribus c. 70, corolla 5 mm longa, filiformi, sparse papillis pluricellularibus munita, apice 5-dentata, dentibus $^1/_3$ mm longis, erectis, stylo 8 mm longo (ramis c. $1^1/_2$ mm longis, $^1/_6$ mm latis), achaenio (immaturo) 2 mm longo, $^1/_2$ mm lato, versus apicem paulo constricto, versus basim discoideam papillis resiniferis dense obtecto, pappi biseriati setis 9 mm longis.

4. *B. pteronioides* DC. (ex descr.)

DC. prodr. V. p. 410. — Hemsley, biol. Bacch. n. 28.

Mexiko: Pringle Pl. mexic. 1890 n. 3471. Plains of Guadalajara. [♂, ♀ in Blüte].

♂: floribus 14, corolla $4^1/_2$ mm longa (tubo $2^1/_2$ mm, laciniis 2 mm), stylo c. 4 mm longo (ramis 1 mm longis, separatis, papillis ad 90 μ longis, patentibus vel erectis obsitis), achaenio (abortivo) c. $^1/_5$ mm longo, papillis resiniferis dense obtecto, pappi setis apice triplo crassioribus, papillis erectis, saepissime obtusis.

♀: floribus c. 30, corolla 3 mm longa filiformi, apice indistincte dentata, papillis obsita (ut in Subg. *Molina*), stylo $4^3/_4$ mm longo (ramis c. 1 mm longis), achaenio immaturo $1^1/_5$ mm longo, $^1/_2$ mm lato, versus apicem constricto, parte inferiore papillis resiniferis dense obtecto, pappo biseriato, 6 mm longo.

Subgenus: **Molina.**[1])

Herbae, suffrutices vel frutices, caulibus alatis vel exalatis, glabris, glutinosis et hirsutis, foliis rotundatis, ovatis, lanceolatis, linearibus, acutis, petiolatis vel subpetiolatis, margine integris, dentatis vel serratis vel reductis, capitulis in apice ramorum ramulorumque paniculato-corymbosis, saepissime paniculam magnam thyrsoideam vel corymbum compositum efficientibus, in speciebus alatis solitariis vel glomeratis, spicatis vel spicato-paniculatis. Involucro in capitulis ♂ et ♀ subaequali, hemisphaerico, campanulato, vel in capitulis ♀ cylindricis, bracteis stramineis, rarissime medio viridibus, flavescentibus, subfuscescentibus, interdum apice purpureis. Cap. ♂: styli ramis bene evolutis, distincte separatis, a dorso visis lanceolatis vel lineari-lanceolatis, papillosis, papillis appressis vel patentibus, pappi setis uniseriatis, subincrassatis vel non incrassatis. Cap. ♀: corollis saepissime puberulis, praesertim versus apicem, truncatis, vel rarissime minute subdentatis, achaeniis pauci- (4—6) costatis, pappi setis uni- (vel interdum bi-?) seriatis, maturitate vix aut non elongatis; ad 8 mm longis.

Heering in Flora de Chile p. 5. — Heering II, p. 40. — Gray, l. c. § 4.

syn. *Molina* Less. Linnaea VI. p. 139 (ex maxima parte).

Sect.: **Corymbosae.**[2])

Herbae, suffrutices, frutices, glabrae vel glutinosae, rarius subpuberulae, foliis ellipticis, lanceolatis, linearibus, basi saepissime attenuatis, capitulis corymboso-paniculatis, corymbis omnibus saepe corymbum compositum efficientibus, involucro capitulorum ♂ et ♀ subconformi, hemisphaerico, campanulato vel rarius ovato, bracteis 4—8-seriatis (saepissime 4—5), in directione verticali valde approximatis, stramineis. Cap. ♂: styli ramis saepe incrassatis, bene evolutis, pappi setis vix aut non incrassatis. Cap. ♀: floribus semper numerosioribus ac in cap. ♂, 60 ad 350, rarius paucioribus, corolla truncata, papillosa, pappi setis paucis, distincte uniseriatis, maturitate non elongatis nec flaccidis.

Heering in Flora de Chile, p. 5. — Heering II, p. 40. — Gray, l. c. § 4**⊢⊢ und ⊢⊢⊢⊢.

Subsect. I:

Suffrutices, capitulis in paniculam corymbosam terminalem dispositis, ramis saepe fastigiato-elongatis, capitulis ♀ ovoideis, floribus ♀ permultis (200 et ultra), rhachide saepissime conico.

Heering II, p. 41: 1. Gruppe.

---

[1]) Baker, l. c. t. 15—17, 21, 23, 27, 28. — Kunth, in H. B. K. Nova Genera et Species Plant. t. 324.

[2]) Baker, l. c., t. 23, 27.

5. *B. Pingraea* DC.!

DC. prodr. V, p. 420. — Flora de Chile, p. 6. — Heering II, p. 41.

Chile: Krause [197, ♀], 198 [♂].

Die Art war als *longipes* Kze. bestimmt (vergl. Heering l. c.).

Argentinien: *B. salicifolia* Pers. Chilca. Plant. tinctoria Córdoba. 1890. Arg. Ausstellg. cat. 788.

Ob diese Form hierher gehört, ist nicht ganz sicher zu entscheiden. Der Name Chilca wird allerdings für *salicifolia* angegeben (Grisebach Symb., p. 180, Hieronymus Pl. Diaphoricae, p. 146). Dies ist aber durchaus nicht maßgebend, da derselbe für viele nahe verwandte Arten in Gebrauch ist.

Der ganze Habitus und die krautige Beschaffenheit des Stengels spricht für *B. Pingraea* DC. Die Köpfchen sind leider zu unentwickelt, um ein definitives Urteil zu ermöglichen.

Subsect. II:

Frutices vel suffrutices, foliis linearibus, lanceolatis, glabris vel saepissime glutinosis. Capitulis in paniculam corymbosam terminalem vel lateralem dispositis, corymbis saepissime, ramulis corymbiferis erectis, corymbum magnum polycephalum efficientibus. Cap. ♂: corolla gracili, styli ramis magnis, saepissime incrassatis et dilatatis. Cap. ♀: campanulatis, floribus c. 50—200 gerentibus, rhachide plano.

Heering II, p. 45 (2. Gruppe).

6. *B. confertifolia* Colla (ex descr. et icone).

Colla Act. acad. taur. XXXVIII[1]), p. 15 u. 57, t. 25. — DC. prodr. VII, p. 282. — Flora de Chile, p. 9.

syn. *B. Chilquilla* DC. prodr. V, p. 419, VII, p. 282 (ex Remy, Obs. inédites sur les Composées de la Flore du Chili. Extrait des sciences naturelles. t. XII, p. 15). — *B. linearis* Phil.! sched. herb. mon. ex parte. Heering I, p. 463.

Nach dem Ind. Kew. soll auch *B. chiloensis* Sch. Bip. synonym sein. *B. chiloensis var. subsinuata* Sch. Bip.! ist aber mit *elaeoides* Remy identisch, daher erscheint das Synonym mir zweifelhaft. — Ball, Notes on the Botany of Western South America, J. Linn. Soc. Bot. t. XXII, p. 158, 159, erklärt auch *marginalis* DC.[2]) für identisch. Ich halte es für zweckmäßiger, diese Art nicht mit *marginalis* zu vereinigen.

Chile: Prov. Santiago [♂, ♀ in Blüte].

7. *B. marginalis* DC. prodr. V, p. 402.

var. viminea Heering. Flora de Chile IV, p. 10.

syn. *B. marginalis* Neger! Introduccion a la Flora de los alrededores de Concepcion. An. Univ. de Chile 1888. (Separ.) p. 23, 44.

Argentinien: Illin n. 229. Chubut, entre Bolson y la Colonia [als *salicifolia* Pers. bestimmt, ♀].

[1]) Flora de Chile p. 9 ist irrtümlich XXVIII angegeben.

[2]) Von ihm fälschlicherweise als *B. marginata* bezeichnet.

♀ Blüten c. 80. Stimmt sonst völlig überein mit einigen Exemplaren aus dem südlichen Chile.

var. coerulescens Heering. Flora de Chile IV, p. 11. — Heering II, p. 46.

syn. *B. coerulescens* DC.! prodr. V, p. 402.

Mexiko: Pringle Pl. mex. n. 4029. By water courses near S. Luis Potosi [♂, ♀].

Die Blätter sind bis 95 mm lang, 7 mm breit, dicht drüsig punktiert. Die Brakteen des Hüllkelchs sind schwach gewimpert, ♂ Blüten 35, ♀ Blüten 121.

Subsect. III: [1])

Frutices, foliis magnis, lanceolatis vel ellipticis, margine dentatis vel serratis, rarissime integris, inflorescentiis saepissime densioribus ac in subsect. II, capitulis ♂: corolla abbreviata et incrassata, styli ramis brevibus, non incrassatis nec dilatatis.

Ob diese Merkmale hinreichen und genügend konstant sind, um eine Subsect. abzutrennen, ist noch weiter zu untersuchen.

8. *B. sphaerocephala* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. Bot. III, p. 25. — Flora de Chile IV, p. 7.

syn. *B. Radin* Phil.! Linn. XXXIII, p. 146.

Chile: Krause n. 201 [♂], n. 202 [♀]. Incol.: Chilca.

Die Exemplare der einen Sammlung sind als *B. Radin*, die der andern als ? *racemosa* DC. bezeichnet. Philippi führt *racemosa* DC. mit Fragezeichen bei seiner *B. Radin* als Synonym auf.

9. *B. Krausei* [2]) Heering.

Heering in Flora de Chile IV, p. 9.

Chile: Krause n. 199. [♂], n. 200 [♀].

10. *B. oxyodonta* DC. prodr. V, p. 404. (ex descr.).

Baker! fl. bras. VI$_3$, p. 76, n. 79, t. XXVII.

Brasilien: Ule n. 1541. Strauch am Abhang der Serra Geral [♂].

Ob diese Art wegen des abweichenden Blütenstandes hierher gehört, ist noch zu untersuchen.

Sect.: **Paniculatae.** [3])

Suffrutices, frutices, glabrae, glutinosae vel saepius puberulae aut dense villosae, foliis linearibus, lanceolatis, ovatis, rotundatis, sessilibus vel petiolatis, capitulis paniculato-corymbosis, rarius racemosis, saepe, ramulis erectis, thyrsum terminalem rarius corymbum efficientibus, saepe, ramulis patentibus, inflorescentiis segregatis; numero florum cap.

---

[1]) Kunth, l. c. t. 325.

[2]) Nicht *Kraussei* wie in der Flora de Chile angegeben. Der Sammler ist Hermann Krause.

[3]) Baker l. c. t. 21, 28, 31. — Kunth l. c. t. 324.

♂ et ♀ subaequali. Cap. ♂: involucro hemisphaerico vel campanulato, bracteis medio saepissime viridibus, ramis styli non incrassatis, pappi setis apice saepissime minute sed distincte incrassatis. Cap. ♀: involucro campanulato vel campanulato-cylindrico, bracteis distinctius pluriseriatis ac in sect. *Corymbosarum,* floribus saepe 50 et paucioribus, rarissime ad 100 et ultra, corolla truncata vel minutissime dentata, papillosa, pappi setis crassioribus ac in Sect. „Corymbosae", uni- (vel bi-?) seriatis maturitate paulo elongatis.

Heering in Flora de Chile IV, p. 11. — Heering II, p. 47. — Gray l. c. § 4* und § 4**-⊢.

Subsect. I.[1])

Frutices erectae vel saepissime scandentes, capitulis in apice ramorum ramulorumque corymboso-paniculatis, ramulis saepissime patentibus. Cap. parvis, involucro capitulorum ♂ et ♀ subaequali. Cap. ♂: setis pappi apice minute vel distincte incrassatis.

Heering II, p. 48, 1. Gruppe.

11. *B. trinervis* Pers.

Pers. syn. II, p. 423. — DC.! prodr. V, p. 399. — Baker! fl. bras. VI3, p. 73.

syn. *Conyza trinervis* Lam.! dict. 2, p. 85.

Brasilien: Mendonça n. 80. Frihusgo [♂, unentwickelt]. — Ule n. 1777. Strauch am Waldrand bei Pedras-Grandes [♀].

11. *B. rhexioides* Kunth.

Kunth in H. B. K. IV, p. 66. — DC. prodr. V, p. 399.

syn. *B. trinervis var. rhexioides* Baker! fl. bras. VI3, p. 73. — Heering II, p. 48.

Mexiko: Pringle pl. mex. n. 8147. Hills about Jalapa, 4000 feet [♂, ♀]. — Pringle pl. mex. n. 3199. Talus of cliffs. Tamosopo Canyon [♂].

13. *B. anomala* DC.

DC. prodr. V, p. 403. — Baker! flora bras. VI3, 77, n. 80, t. 28.

Brasilien: Ule n. 935. Halbstrauch am Bugerbach bei Blumenau [unbestimmt, ♂].

Die Blätter sind größer als auf der Abbildung in der Flora bras.; sie werden aber von Baker als bis 2 Zoll lang angegeben. An dem vorliegenden Exemplar sind sie bis 5 cm lang, fast 3 cm breit, Stiel 4 mm lang. ♂ Bl. 9, Griffel herausragend, Schenkel bis zum Grunde getrennt, auseinandergehend (fl. bras., t. 28, f. c.), lineal, über 7/10 mm lang.

[1]) Baker, l. c. t. 28.

Subsect. II:[1])

Capitulis paniculatis, paniculis in speciminibus ♀ saepissime thyrsum magnum efficientibus, in spec. ♂ interdum corymbosioribus. Capituli saepe maioribus ac in Subs. I. Cap. ♂: involucro campanulato, pappi setis apice incrassatis. Cap. ♀: involucro saepissime cylindrico, pappi setis maturitate elongatis, flaccidis, floribus 20 et ultra.

Heering II, p. 48 (2. Gruppe).

14. *B. racemosa* DC. prodr. V, p. 401.

var. eupatorioides. O. Kuntze! Rev. Gen. III, p. 134. — Heering in Flora de Chile IV, p. 13.

syn. *B. eupatorioides* H. A. J. Bot. III, p. 22.

Chile: Valdivia [♂]. — Krause, n. 203 [♂], n. 204 [♀].

var. typica Heering Flora de Chile IV, p. 13.

syn. *racemosa var. riparia* O. Kuntze! l. c.

Diese Varietät von Kuntze stellt nur eine der Formen dar.

Chile: Valdivia [♂].

15. *B. sordescens* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 405. — Hemsley, Biol. Bacch. n. 37.

Mexiko: Pringle, pl. mex. n. 3304. Hills near Cardenas [♂, ♀ in Blüte]. — Pringle, n. 6067. Dry ledges, Monte Alban, 6000 feet [♂, ♀ fruct.].

Die Bestimmung scheint mir richtig. Decandolle erwähnt als charakteristisches Merkmal die dichten, seidenartigen Wimpern der Brakteen, die an den vorliegenden Exemplaren sehr gut zu beobachten sind.

n. 3304 zeigt folgenden Blütenbau: ♂ Blüten 24, Griffelschenkel $1^1/_2$ mm lang, bei 6 mm Gesamtlänge, mit starken Papillen besetzt. Pappusborsten an der Spitze verdickt infolge der knopfförmigen Emergenzen. Fruchtknoten sehr rudimentär. ♀ Blüten 30, Krone am oberen Rande dicht mit Papillen besetzt, Pappus (in der Blütezeit) fast 1-reihig, fest zusammenhängend.

16. *B. hirta* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 405. — Baker fl. bras. VI3, p. 90, t. 31.

Brasilien: Ule n. 1775. An den Abhängen des Capivare an der Serra Geral. [♂, ♀ fast fruktifiz.].

Die Blätter sind durchweg schmäler und regelmäßiger als in der Flora bras. abgebildet. Die Pflanze scheint aber hierher zu gehören.

17. *B. elegans* Kunth

in H. B. K. VI, p. 60, t. 324. — DC. prodr. V, p. 417.

Mexiko: Pringle pl. mex., n. 4954. Sierra de San Felipe. 6500 feet [♂, ♀ in Blüte].

Die Pflanze stimmt gut zur Abbildung und zu einem von Klatt als *B. elegans* Kunth bestimmten Exemplar des Kopenhagener Herbars (Liebmann n. 54).

[1]) Kunth, l. c. t. 324. — Baker, l. c. t. 31.

Subsect. III: [1])

Foliis dorso villosis, facie glabris vel minus villosis. Capitulis in apice ramorum ramulorumque subcapitato-paniculatis, ramulis patentibus vel praesertim in spec. ♀ erectis et thyrsum terminalem efficientibus. Cap. ♂: involucro hemisphaerico, campanulato, corolla brevi, laciniis hirsutis (an semper?), pappi setis valde crispatis, non incrassatis.

Cap. ♀: involucro magis cylindrico, pappi setis maturitate stylo longioribus, flaccidis.

18. *B. helichrysoides* DC.

DC. prodr. V, p. 415. — Baker! fl. bras. VI3, p. 51, t. XXI, f. 1.

Brasilien: Ule n. 1780. An Abhängen im Tale des Capivare auf der Serra Geral. [♂, ♀].

19. *B. Gibertii* Baker (ex descr.).

Baker, fl. bras. VI3, p. 52.

Brasilien: Ule n. 1510. Kleiner Strauch in Sümpfen bei Tubarão [♂].

Das Köpfchen enthält c. 25 Blüten (nicht völlig entwickelt). Die Krone ist kurz. Die Zipfel sind mit langen, sehr gekrümmten, einfachen, dickwandigen Haaren auf der Außenseite besetzt. Thecae kurz und dick. Griffelschenkel c. $^1/_2$ mm lang, deutlich getrennt, Papillen unter die Schenkel, c. $^1/_5$ mm weit, herabgehend, verhältnismäßig sehr lang (bis fast $^1/_{10}$ mm) und dicht. Jeder Schenkel ebenso breit wie der Stiel, beide zusammen ebenso dick. Fruchtknoten ganz rudimentär, Pappus sehr kraus, Emergenzen klein, spitz und spärlich.

20. *B. leucopappa* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 415.

syn. *B. helichrysoides var. leucopappa* Baker! flor. bras. VI3, p. 51, t. XXI, f. 2 (ex parte?).

Dieses scheint mir die echte *B. leucopappa* DC. Baker zieht dieselbe zu *helichrysoides* als Varietät und charakterisiert sie durch die kleineren Blätter und ärmeren Blütenstände. Als Synonym zu dieser Varietät führt er auch *B. phylicoides* DC. auf. Hier liegt ein Schreibfehler vor, da es nur eine *B. phylicaefolia* DC. gibt. *B. phylicoides* ist eine von Kunth aufgestellte Art, die sicher nahe verwandt ist. Diese soll auf der Oberseite glänzende Blätter besitzen, was auch für die Ulesche Pflanze zutrifft.

Ein Exemplar, das der Bakerschen Beschreibung entspricht, erhielt ich von Herrn P. Dusèn aus der Serra d'Itatiaia. Bei dieser Form war aber die Oberfläche der Blätter behaart, wie es auch bei der *var. leucopappa* in der Flora bras. abgebildet ist und wie es auch ein von Baker als *helichrysoides var. leucopappa* im Kopenhagener Herbar zeigt.

Das vorliegende Exemplar von Ule hat auf der Oberfläche völlig kahle Blätter und weicht auch im Habitus von *B. helichrysoides* nicht unwesentlich ab.

Auf die Behaarung allein lege ich kein so besonderes Gewicht, diese scheint mir nicht zu den konstanten Merkmalen zu gehören. Immerhin scheinen mir die Abweichungen groß genug, um das Aufrechterhalten einer besonderen Art zu rechtfertigen.

[1]) Baker l. c. t. 21.

Es ist also vielleicht die *var. leucopappa* Bakers beizubehalten, aber die der Decandolleschen Art entsprechenden sind besser abzutrennen, wenn es sich auch um sehr nahe verwandte Arten handelt. Auch Malme[1]) führt *leucopappa* als selbständige Art auf.

Die Ulesche Pflanze zeigt einen rötlichen Pappus, was ja der Diagnose zu widersprechen scheint. Ich habe aber bei zahlreichen Arten festgestellt, daß die Färbung des Pappus durchaus kein konstantes Merkmal ist.

Subsect. IV:

Foliis linearibus, glabris vel dorso villosis, capitulis racemosis vel subpaniculatis, paniculam magnam deltoideam vel angustam efficientibus, capitulis parvis; cap. ♂: involucro hemisphaerico, pappi setis incrassatis; cap. ♀: involucro saepe magis cylindrico, floribus paucis, c. 10.

21. *B. paniculata* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 420. — Flora de Chile IV, p. 14.

syn. *B. floribunda* Phil.! Linnaea XXIII, p. 145, non *B. floribunda* Buchtien! pl. chil. s. n. = *Solidago*.

Chile: Prov. Santiago.

Subsect. V:

Foliis ellipticis, ovatis vel suborbicularibus, petiolatis, panicula plus minusve corymbosa, involucro capitulorum ♂ et ♀ subconformi, hemisphaerico vel campanulato, bracteis saepe purpurascentibus, floribus ♀ valde numerosioribus ac ♂.

22. *B. petiolata* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 448. — Flora de Chile IV, p. 11.

Chile: Tarapacá [♀].

Dieses Exemplar stellt eine ziemlich großblättrige Form dar. Die Blätter sind 40 mm lang, 18 mm breit, Stiel 7 mm lang. Nach dem Gipfel zu werden sie wenig kleiner, z. B. 30 mm lang, 12 mm breit, Stiel 6 mm lang.

Subsect. VI:

Foliis lineari-lanceolatis vel lanceolatis, capitulis parvis, involucro ♂ et ♀ subaequali, corolla ♀ brevissime 5-dentata.

23. *B. brachylaenoides* DC.

DC. prodr. V, p. 421. — Baker! flor. bras. VI$_3$, p. 81 n. 90.

Brasilien: Ule n. 1772. Strauch am Abhang der Serra Geral.

Von Klatt ursprünglich als *B. ligustrina* DC. bestimmt. Diese Art ist außerordentlich nahe verwandt, wie auch schon Baker erwähnt. Der Hauptunterschied liegt in der Beschaffenheit der Blätter.

Das ♀ Köpfchen enthält 19 Blüten. Die Krone ist sehr kurz 5-zähnig, der Pappus 1-reihig, rötlich.

---

[1]) Malme, Die Kompositen der ersten Regnellschen Expedition. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens-Handlingar, Bd. XXXII, n. 5, 1899, p. 51.

Sect.: **Caulopterae.**[1])

Herbae vel suffrutices, caulibus pluribus e basi saepe lignescente egredientibus, alis duobus vel pluribus (ad 8) instructis; alis vetustate in parte inferiore interdum (?) caducis, foliis magnis vel reductis, glabris, glutinosis, rarissime hirsutis, capitulis solitariis vel glomeratis, spicatis, interrupto-spicatis vel paniculato-spicatis.

DC. prodr. V, p. 424. — Heering II, p. 49. — Flora de Chile IV, p. 14.

Alatae Heering I, p. 29.

24. *B. articulata* Pers.

Pers. syn. II, p. 425. — DC.! prodr. V, p. 424. — Baker! fl. bras. VI$_3$, p. 38, t. XV. excl. var.

syn. *Conyza articulata* Lam.! encycl. II, p. 94. — *Molina articulata* Less.! Linn. VI, p. 140.

Brasilien: Reineck & Czermak n. 42. Porto Alegre auf Campos im Tale um Navegantes, selten [♂]. — Reineck & Czermak n. 72: Belém Vélho auf öden steinigen Bergrücken. [♀].

Beide Exemplare zeichnen sich durch die auffällige grau-grüne Färbung aus. Malme[2]) sagt bei *B. articulata:* colore glauco a ceteris huius generis speciebus alatis jam e longinquo dignotus. Persoon erwähnt schon diese Verfärbung: vetustate cinerascit. Ein Exemplar von Commerson im Leipziger Herbar zeigt dieselbe ebenfalls, während das im Kieler Herbar befindliche braun ist, wie die übrigen Arten dieser Sektion im getrockneten Zustande. Bei dem letzteren Exemplar handelt es sich aber nur um ein paar jüngste Zweigspitzen. Im Kopenhagener Herbar liegt dieselbe Pflanze in einem größeren Exemplar, dessen Spitzen ebenfalls braun sind, dessen ältere Teile aber die charakteristische Graufärbung zeigen. Auch in der Form der Flügel ist diese Art von den andern Arten verschieden.

Ich möchte daher vorschlagen, die zu dieser Art von Baker gezogene Form, die er als *var. Gaudichiana* bezeichnet, abzutrennen und als eigene Art zu behandeln, da das Hauptmerkmal, auf Grund dessen die Vereinigung erfolgt ist, nämlich die 2-Zahl der Flügel, mir nicht eine solche hervorragende Bedeutung zu besitzen scheint, wie schon daraus hervorgeht, daß bei einer Anzahl Arten die Zahl der Flügel schwankt.

25. *B. Gaudichiana* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 424.

syn. *B. articulata var. Gaudichiana* Baker, fl. bras. VI$_3$, p. 38. (ex descr.).

Brasilien: Ule n. 422, am kleinen Fluß bei Itajahy. [♂].

Ursprünglich wegen der 2 Stengelflügel als *B. articulata* Pers. bestimmt. Die Flügel sind bis 6 mm breit, bis 40 mm lang. Decandolle gibt als Länge zwar nur 8 lin. an, Baker bis 24 lin.

Unter Ule n. 422 findet sich auch ein ♀ Exemplar, in der Capoeira bei Itajahy gesammelt. Ich möchte fast glauben, daß es zu der zitierten ♂ Pflanze gehört, trotzdem es 3 Stengelflügel aufweist. Andererseits sind manche Beziehungen zu *genistelloides*

[1]) Baker, l. c. t. 15—17. — Nat. Pflanzenfam. V, p. 171, fig. 89 F.

[2]) Malme, l. c. p. 50.

vorhanden. Vielleicht haben Hooker & Arnott (H. J. B. III, p. 42) ähnliche Formen im Auge, da sie die Vereinigung von verschiedenen jetzt zu *B. genistelloides* Pers. gerechneten Formen mit *articulata* Pers. vorschlagen. Jedenfalls bedarf diese Gruppe noch einer gründlichen Durchsicht.

26. *B. genistelloides* Pers.

var. milleflora Baker. (ex descr.).

Baker fl. bras. VI$_3$, p. 41.

syn. *B. milleflora* DC. prodr. V, p. 426.

Brasilien: Mendonça n. 286, San José do Campo (Prov. S. Paulo).

Das Exemplar war ursprünglich als *genistelloides* bestimmt, später wurde die Bestimmung von Klatt in *pentaptera* DC. umgeändert. Wie Klatt durch das Ausrufungszeichen offenbar andeutet, hat er ein Originalexemplar verglichen. Ich konnte ebenfalls ein zweifellos richtig bestimmtes Exemplar aus dem Berliner Herbar untersuchen und bin überzeugt, daß die vorliegende Pflanze nicht zu *pentaptera* DC. gehört. Die Flügel stehen 3-seitig, die für *pentaptera* charakteristischen Blätter fehlen ganz. Im übrigen ist das vorliegende Exemplar auch nur ein ziemlich dürftiges Bruchstück.

var. crispa Baker (ex descr. et icone).

Baker fl. bras. VI$_3$, p. 41, t. XVI, f. II.

syn. *B. crispa* Spreng. syst. III, p. 466.

Argentinien: Lorentz. Sierras Pampeanas. Cortapié [♂].

27. *B. villosa* Heering n. spec.

B. fruticosa, caulis ramorumque internodiis trialatis, alis interruptis, versus apicem ramorum longioribus et pro ratione angustioribus (13—25—30—45 mm longis: 3—4—3$^1/_2$—3 mm latis), in summis ramis solum 1 mm latis, planis, venulosis, herbaceis, fuscescenter villosis, foliis sessilibus, ovatis, acutis vel subobtusis, interdum mucronulatis, uninerviis, basi dilatatis, saepe subcordatis, villosis, ad 10 mm longis, 6$^1/_2$ mm latis, capitulis in apice ramorum ramulorumque in axillis foliorum reductorum solitariis vel glomeratis (2—3) sessilibus, spicas compositas inaequaliter interruptas efficientibus. Involucro capitulorum ♂ et ♀ subconformi, campanulato-cylindrico, ♂ 5 mm longo, 4 mm lato, ♀ 6 mm : 4 mm, bracteis ♂ 4—5-, ♀ 5—6-seriatis, stramineis, apice viridi-fuscescentibus, interioribus linearibus, exterioribus gradatim decrescentibus, ovatis, omnibus acutis, sparse villosis. Cap. ♂: floribus 23, corolla 5$^7/_{10}$ mm longa (tubo 4 mm longo, $^1/_2$ mm crasso, laciniis 1$^7/_{10}$ mm longis), stylo c. 6 mm longo (ramis separatis $^4/_5$ mm longis, $^1/_5$ mm latis), achaenio (abortivo) $^1/_1$ mm longo, paulo latiore, pappi setis 4 mm longis, flexuosis, versus apicem papillis maximis ($^1/_5$ mm longis) praeditis, acumine setarum attenuato, papillis subnullis. Cap. ♂: floribus c. 50, corolla subtruncata, emarginata, glabra, 3$^1/_2$ mm longa, stylo 4$^1/_2$ mm longo, achaenio (immat.), c. 1 mm longo, $^1/_4$ mm crasso, oblongo, versus basim, discoideam, et versus apicem constricto, glabro, 5-costato, pappi setis 3$^1/_2$ mm longis.

Brasilien: Ule n. 1782. Kleiner Strauch in den Sümpfen auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. „*B. pentaptera* DC. ähnlich aber behaart, *var. villosa*“ [♂, ♀ bl.].

28. *B. sagittalis* DC.!

DC. prodr. V, p. 425. — Flora de Chile IV, p. 15. — Heering I, p. 471. II, p. 49.

Chile: Krause n. 211 [♂], n. 212 [♀]. — Prov. Valdivia.

Argentinien: *B. chubutensis* Speg. Illin n. 156. Chubut, entre Cholila y la Colonia [♂, unentwickelt].

Die Variabilität von *B. sagittalis* ist außerordentlich groß. Ich habe eine ziemliche Anzahl von Specimina aus Chile untersucht, habe aber keine auch nur einigermaßen konstanten Merkmale zur Aufstellung von Unterabteilungen gefunden.

Das vorliegende Exemplar von Illin scheint mir nicht von *B. sagittalis* verschieden zu sein. Wenn es wirklich die Spegazzinische Spezies[1]) darstellt, so wäre diese zu *sagittalis* zu ziehen, was ich schon nach der recht ausführlichen Diagnose vermutete, ehe ich ein als *chubutensis* bezeichnetes Exemplar zu Gesicht bekam. Der einzige wesentlichere Unterschied scheint mir darin zu liegen, daß für *B. chubutensis* behaarte Achänen angegeben werden (minutissime densiusculeque papillosis).

Subgenus: **Tarchonanthoides**[2]) nov. subgenus.

Suffrutices vel frutices, pilosae, foliis oblanceolatis, oblanceolato-oblongis vel linearibus: saepe discoloribus, capitulis racemosis vel paniculatis, inflorescentiis bracteatis, in apice ramulorum solitariis vel in paniculam magnam unitis. Involucro in cap. ♂ et ♀ subaequali, saepissime semigloboso, bracteis pauciseriatis, saepe subherbaceis. Cap. ♂: corolla brevi et crassa, styli ramis dilatatis, longitudine paulo reductis, rarissime bene separatis. Cap. ♀: corolla apice 5-dentata, pappi setis biseriatis vel subbiseriatis, crassis, rigidis, interdum apice incrassatis, maturitate paulo elongatis (an semper?), achaenio pauci-costato.

Bei einigen strauchigen Arten ist die habituelle Ähnlichkeit mit *Tarchonanthus* sehr groß, während die halbstrauchigen an *Erigeron* erinnern. Im Gegensatz zu *Stephananthus* und *Pteronioides* enthält dieses Subgenus Arten, die nicht so leicht von den in den Subgenera *Molina* und *Eubaccharis* untergebrachten zu unterscheiden sind. Habituell stehen sie den *Paniculatae* des Subgenus *Molina* am nächsten, im Blütenbau dagegen erinnern sie in manchen Teilen an *Eubaccharis*. Eine genaue mikroskopische Untersuchung der Blüten wird hier in vielen Fällen nötig sein.

29. *B. puberula* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 401. — Baker fl. bras. VI$_3$, p. 70.

B. suffruticosa, ramosa, ramis teretibus, striatis, ascendentibus, sparse hirsutis, foliis linearibus, saepissime erectis, sessilibus, basi sub-

[1]) Spegazzini, Prim. Flor. Chubutensis. Revista de la Facultad de Agronomia y Veterinaria. La Plata. XXXII, XXXIII, p. 611, n. 103.

[2]) Baker l. c. t. 19, 20.

cordatis, apice minutissime mucronatis, planis vel maioribus margine subrevolutis, subglabris, dense glanduloso-punctatis, maximis 18 mm longis, $3^1/_2$ mm latis, capitulis in apice ramorum ramulorumque paniculatis, pedicellis semper basi, interdum praeterea media parte bractea instructis, bracteis 1—2 mm longis, linearibus, paniculis inflorescentiam thyrsoideam foliosam componentibus (in spec. ♂ 28 cm longam 8 cm latam, in spec. ♀ 37 cm longam, 14 cm latam). Cap. ♂: subglobosum, c. $2^1/_2$ mm diam., involucro semigloboso, bracteis 13, fere triseriatis, interioribus $2^1/_2$ mm longis et 1 mm latis, exterioribus minoribus, herbaceis, sordide viridibus, margine hyalinis, nervo medio fuscescente, floribus 11—13, corolla $1^1/_2$ mm longa, papillis obsita (tubo crasso, $^1/_5$ mm longo, limbo $^7/_{10}$ mm longo), stylo $1^3/_4$ mm longo (ramis pressu ad $^3/_{10}$ mm separatis), ultra $^1/_2$ mm papilloso, achaenio abortivo c. $^1/_5$ mm longo, pappi setis valde crispatis, partis mediae et inferioris papillis acutis, saepe patentibus, summa seta saepissime non papillosa et attenuata.

Cap. ♀: campanulatum, 3 mm longum et latum, involucro semigloboso, bracteis 14, 3—4-seriatis, interioribus $2^1/_2$: $^3/_4$ mm, exterioribus sensim decrescentibus, ovatis; floribus 6—9, corolla papillosa, c. $1^3/_4$ mm longa, apice calloso-dentata, stylo c. 2 mm longo, achaenio (immaturo) c. $^3/_4$ mm longo, obconico, apice constricto, dense globulis resinosis ($^1/_{10}$ mm diam.) obtecto, pappi setis biseriatis, c. 2 mm longis, crassis (papillis summae setae obtusis, maioribus quam reliquae partis).

Brasilien: Ule n. 1779. Auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. [♂, ♀ in Bl.].

Da mir die Bestimmung nicht absolut sicher erscheint, habe ich die ausführliche Beschreibung gegeben, zumal die Blütenverhältnisse überhaupt nicht eingehend berücksichtigt sind. Dies ist auch der Grund, weshalb eine Identifizierung ohne Vergleichsmaterial fast unmöglich ist.

Baker hat auch das Originalexemplar von Decandolle nicht gesehen. Er zitiert einige Exemplare von Sello. Unter den Indeterminaten des Berliner Herbars fand ich ein Exemplar von Sello als n. 4449 bezeichnet und *Erigeron bonariensis* bestimmt. Diese Nummer wird von Baker nicht zitiert. Es ist unzweifelhaft dieselbe Pflanze wie die beschriebene des Hamburger Herbars. Diese war ursprünglich von Klatt als *B. ochracea* bestimmt. *B. ochracea* kann es aber unmöglich sein, da diese nach der früheren Einteilung zu den *Discolores* gehört. *B. coridifolia* DC. unterscheidet sich durch die feingesägten Blätter, *B. erigeroides* DC.!, die sehr nahe verwandt ist, ist es sicher ebenfalls nicht.

30. *B. ochracea* Sprg. (ex descr.).

Sprg. syst. III, p. 460. — Baker fl. bras. VI$_3$, p. 47, t. 19.

syn. *B. velutina* DC. prodr. V, p. 415 (ex descr.).

Brasilien: Ule n. 1501. Auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. [♂, ♀ fast fruktifizierend].

Ursprünglich als *B. artemisioides* H. A. bestimmt. Meines Erachtens nicht richtig, da die Behaarung überall rötlichbraun ist und auch sonst bessere Übereinstimmung mit *ochracea* besteht.

Diagnosi addo:

Cap. ♂ floribus 15, corolla c. 3 mm longa (tubo 2, laciniis 1 mm), styli ramis minute separatis, incrassatis c. 7/10 mm longis, pappi setis paulo incrassatis. Cap. ♀: floribus 8, corolla c. 3 mm longa, dentibus c. 3/10 mm longis, stylo 4 mm longo, achaenio 2 mm longo, elliptico, versus apicem constricto, 5-costato, globulis resinosis et setis ad 1/5 mm longis minutissime bi- vel trifurcatis obsito.

Baker sagt zwar in Übereinstimmung mit Decandolle, daß die Achäne kahl sei, bildet dieselbe aber deutlich behaart ab.

31. *B. artemisioides* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. B. III, p. 41. — Baker fl. bras. VI 3, p. 47.

Argentinien: Sierras Pampeanas. Naposta grande. Lorentz [♀].

Das ♀ Köpfchen enthält 9 Blüten. Krone 3 mm lang, kurz gezähnt, Griffel über 4 mm lang. Fruchtknoten (unreif) 1 mm lang, 1/2 mm dick, dunkelfarbig, mit Harzdrüsen bedeckt, wenig kantig. Pappus etwas über 4 mm lang. Er scheint fast 1-reihig.

Nach Hooker und Arnott ist der Pappus doppelt so lang als der Hüllkelch, was für dieses Exemplar nicht zutrifft, da es sich noch in der Blüte befindet. Daher ist auch die Reihenzahl nicht deutlich. Der Pappus ist schwach rötlich.

32. *B. elaeagnoides* Steud. in litt.

Schultz-Bip.! Linnaea XXX, p. 181 (nomen) — Baker! fl. bras. VI 3, p. 53.

Brasilien: Ule n. 14. Strauch in der Capoeira bei Joinville. [♂, in Blüte].

Die ursprüngliche Bestimmung *calvescens DC.* ist augenscheinlich nach der Tabelle in der Flora bras. erfolgt. Baker gibt als Unterscheidungsmerkmal an, daß *B. elaeagnoides* 3-nervige, *B. calvescens* fiedernervige Blätter haben soll. Hier sind nun die Blätter entschieden fiedernervig. Nichtsdestoweniger liegt *B. elaeagnoides* vor. Wie mir die Untersuchung verschiedener Exemplare zeigt, sind die Blätter am Grunde zum Teil dreifachnervig, aber auch fiedernervig.

♂ Köpfchen mit 17—23 Blüten, Krone c. 4 mm lang, schlank (Röhre 2 1/2 mm, Zipfel 1 1/2 mm), Griffel c. 5 mm lang, bei geöffneter Blüte herausragend, Schenkel breit eiförmig, Papillen stark entwickelt, papillöser Teil über 1/2 mm lang, die Schenkel aber nur etwa 1/3 ihrer Länge getrennt. Pappusborsten, c. 3 mm lang, unten mit spitzen, oben mit schlauchförmigen Emergenzen, der höchste Teil der Borsten meist ohne deutliche Papillen und oft verdünnt. Fruchtknoten sehr rudimentär.

Eine ♀ Pflanze dieser Art untersuchte ich aus dem Herbar zu Kopenhagen. Die Krone ist ungleich 5-zähnig, der Griffel ist c. 3 1/2 mm lang, die Achäne scheint 6-rippig, der Pappus 2-reihig, 5 mm lang.

Subgenus: **Eubaccharis.**[1])

Frutices vel suffrutices glabrae, saepe glutinosae, rarissime hirsutae, foliis obovatis, oblanceolatis, linearibus, rarius oblongis, basi

[1]) Baker, l. c. t. 18—20, 25, 26, 30, 32, 33. — Kunth, l. c. t. 323. — Nat. Pflanzenfam. V, p. 171, B—E, p. 110 f. 68, R. Griffel (durch Druck geöffnet). — Malme, l. c. t. IV, f. 12. — Weddell, Chlor. and. II, t. 28. 29.

saepissime cuneatis, apice rotundatis, obtusis vel mucronulatis, rarius acutis, margine integris, dentatis, crenato-dentatis vel serrato-dentatis (numquam typice serratis), capitulis varie dispositis, saepissime in apice ramorum s. ramulorum solitariis et glomeratis vel in axillis foliorum solitariis vel glomeratis, sessilibus vel pedunculatis, spicas, glomerulos, racemos, paniculas vel corymbos foliosos efficientibus, rarius in axillis foliorum summi ramuli corymboso-paniculatis, rarissime, foliis reductis, in apice ramulorum spicatis.

Involucro cap. ♂ et ♀ subaequali vel in capitulo ♀ magis cylindrico, bracteis exterioribus gradatim vel cito longitudine decrescescentibus, saepissime stramineis, flavido-albidis, flavescentibus, fuscescentibus, apice saepe obscurioribus, interdum purpureis, saepe linea media fuscescente rarissime viridi ornatis. Cap. ♂: Ramis styli plus minusve longitudine reductis, papillis erectis, ramis a dorso visis ellipticis, ovatis vel rhomboideis, rarissime bene separatis, numquam divergentibus; pappi setis uniserialibus, crispis, apice saepissime incrassatis. Cap. ♀: corollis saepissime nudis, apice dentibus quinque saepe inaequalibus instructis, achaeniis saepissime pluri- (8—10) costatis, pappi setis bi- vel subbiserialibus, maturitate valde elongatis, saepissime c. 8 mm longis, rarissime ad 14 mm, apice non incrassatis, flaccidis.

Heering in Flora de Chile IV, p. 16. — Heering II, p. 49. — Gray, l. c. § 2.

syn. *Baccharis* Less. Linn. VI, p. 139 (ex maxima parte).

Die im folgenden gegebene Einteilung in Sektionen stellt nur einen vorläufigen Versuch dar, die näher verwandten Arten zu gruppieren. Einige der angeführten Arten nehmen eine solitäre Stellung ein. Ich habe sie bei den nächstverwandten untergebracht oder, wenn es mir untunlich erschien, am Schlusse aufgeführt. Eine Anzahl von Arten, namentlich der brasilianischen Flora, die hier nicht berücksichtigt werden konnten, werden wohl eine weitere Aufstellung von Sektionen nötig und dadurch eine schärfere Umgrenzung der aufgestellten möglich machen.

Sect.: **Cylindricae.**[1])

Suffrutices vel frutices, glabrae, glutinosae, foliis saepissime obovatis, oblongis, ellipticis, linearibus, basi cuneatis, margine integris vel dentatis, rarissime crenatis, capitulis in apice ramulorum solitariis vel glomeratis (vel glomerato-corymbosis?), racemos, spicas, paniculas foliosas efficientibus, rarius, foliis reductis, in apice ramulorum spicatis; involucro capitulorum utriusque sexus aequali, cylindrico, bracteis pauciseriatis, exterioribus cito decrescentibus, stramineis, raro linea media paulo fuscescentibus, margine integro vel scabrido. Cap. ♂: corolla gracili, styli longe exserti ramis plus minusve reductis, pappi setis apice incrassatis, plumosis.

Heering in Flora de Chile IV, p. 16, 26.

[1]) Baker, l. c. t. 25, 30, 32, 33. — Malme, l. c. t. IV, fig. 12.

33. *B. ulicina* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. Bot. III, p. 38. — Baker fl. bras. VI 3, p. 57.

α. multifida O. Kuntze Rev. Gen. III, p. 135.

Argentinien: Lorentz. Sierras Pampeanas. Sierra Ventana.

Diese Art ist durch die tief gespaltenen Blätter von allen übrigen verschieden. Nach Kuntze gibt es aber auch Formen mit nur gezähnten oder ganzrandigen Blättern (*β. subintegrifolia* O. Kuntze). Nach demselben Autor zeichnet sich diese Art durch die großen schmalen Achänen aus.

Das Blütenmaterial ist zu kümmerlich, als daß ich mir ein richtiges Urteil über diese Art bilden könnte.

34. *B. paucifloseulosa* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 413. — Baker fl. bras. VI 3, p. 95.

Brasilien: Ule n. 1784. Kleiner Strauch auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. [♂, ♀ in Blüte].

Diese Art war ursprünglich als *B. arctostaphyloides* Baker von Klatt bestimmt, kann aber schon des Blütenstandes wegen nicht zu dieser Art gehören. Von den in Betracht kommenden Arten sind mir *B. pentziaefolia* Schultz-Bip. und *B. brevifolia* DC. im Original, *B. subdentata* DC. in mehreren von Baker, der das Decandollesche Original verglichen hat, bestimmten Exemplaren bekannt geworden. Zu diesen gehört vorliegende Pflanze nicht. Die Beschreibung von *B. paucifloseulosa* DC. stimmt gut zur vorliegenden Pflanze. Das ♀ Exemplar hat ganzrandige Blätter.

35. *B. incisa* H. A.

H. A. in J. Bot. III, p. 29. — Baker! flor. bras. VI 3, p. 87, t. 30.

Brasilien: Ule n. 1827. Am Abhang des Capivare auf der Serra Geral. [♂, ♀ fruktifizierend].

36. *B. minutiflora* Martius!

Martius! herb. bras. n. 828. — Baker! fl. bras. VI 3, p. 69.

Brasilien: Mendonça n. 118. Prov. Minas. [♂].

37. *B. lateralis* Baker!

Baker fl. bras. VI 3, p. 100.

Brasilien: Ule n. 1776. Kleiner Strauch an der Küste der Serra Geral. [♂].

Unter diesem Namen sah ich ein Exemplar aus dem Kopenhagener Herbar (Glaziou n. 13992). Dieses scheint mir aber mit der vorliegenden Art nicht identisch zu sein, dagegen stimmt die Ulesche Pflanze weit besser zur Diagnose.

38. *B. petraea* Heering n. sp.

B. fruticosa, erecta, copiose ramosa, ramis veteribus teretibus, striatis, junioribus ascendentibus vel patentibus, sulcatis, dense foliosis, foliis sessilibus, erectis, linearibus (ad 33 mm longis, 3 mm latis, saepissime 25 mm longis), acutis, interdum minutissime mucronulatis, basi valde

attenuatis, margine integerrimis, rarissime dentibus 1—2 minimis utroque latere instructis, planis vel margine subrevolutis, coriaceis, uninerviis, venis indistinctis; capitulis in axillis foliorum ramulorum sessilibus vel rarius subpedicellatis (pedicellis ad 1 mm longis), glomerulos numerosos efficientibus.

Cap. ♂: 4—5 mm longum, floribus 8, involucro campanulato bracteis 14, c. 4-seriatis, stramineis, nervo medio fuscescente vel subnullo, intimis linearibus $3^1/_2$ mm longis, $^1/_2$ mm latis (2), exterioribus decrescentibus lanceolatis $2^1/_2$—3 mm longis, 1 mm latis (5), 2 mm longis, $1^1/_2$ mm latis (2), $1^1/_2$—1 mm longis, $^3/_4$ mm latis ovatis (5), corolla gracili, tubo c. 3 mm longo, stylo c. 4 mm longo (ramis $^1/_3$ mm longis), achaenio (abortivo) $^3/_4$ mm longo, pappi setis c. 4 mm longis, subrubellis, apice plumosis.

Brasilien: Ule n. 1836. Am Felsen bei Tubarão bei Pedras Grandes.

Diese Art war von Klatt als *B. Selloi* Baker bestimmt. Ein wesentlicher Unterschied liegt im Blütenstand.

Von *Selloi* sah ich ein Originalexemplar aus dem Kopenhagener Herbar, von Warming auf der Serra de Piedade gesammelt.

Baker beschreibt hier die Blätter als integerrima acuta, was aber nur für sehr wenige gilt. Meistens sind dieselben abgerundet und tragen nahe der Spitze auf jeder Seite ein oder zwei nach vorn gerichtete scharfe Zähnchen, eine Blattform, wie ich sie bei keiner anderen Art gesehen habe.

B. dracunculifolia DC. scheint mir nahe verwandt, unterscheidet sich durch die einzelstehenden Köpfchen.

39. *B. tridentata* DC.

DC. prodr. V, p. 409 ex parte. — Baker! fl. bras. VI_3, p. 97, t. XXXII. (ex parte).

non *B. tridentata* Vahl! symb. III, p. 98.

Brasilien: Mendonça n. 698. *B. tridentata* Vahl det. Klatt. Incarety. Prov. S. Paulo. Hab. Campos.

Dreizähnige Blätter zeigen viele *Baccharis*-Arten, und es ist daher nicht zu verwundern, daß dieser Name ohne Rücksicht auf die Blütenverhältnisse für verschiedene Arten gebraucht wurde. Klatt hat eine Form von *B. microphylla* Kunth ebenfalls als *tridentata* bestimmt und setzt hier ein Ausrufungszeichen hinter den Autornamen. Gerade diese Bestimmung zeigt mir aber, daß er das Original nicht gesehen hat.

Decandolle sagt p. 409, daß er das Original Vahls nicht gesehen habe. Ebensowenig scheint es Baker verglichen zu haben. Jedenfalls ist die von ihm abgebildete *B. tridentata* nicht die Vahlsche Pflanze. Ich lernte diese echte *tridentata* zuerst aus einer Photographie kennen. Diese stellt eine von Commerson bei Buenos Aires gesammelte Pflanze dar aus dem Herbarium Desfontaines und war als *tridentata* Vahl bezeichnet. Diese Photographie wurde mir von Herrn Professor Urban, der sie aus dem Florentiner Museum erhalten, mit den westindischen *Baccharis*-Arten zugeschickt. Im Kopenhagener Herbar fand ich nun zwei Exemplare aus dem herb. Vahl und Hornemann, die mit der auf der erwähnten Photograghie dargestellten Pflanze völlig übereinstimmen. Das Exemplar aus dem herb. Hornemann stammt von Lamarck und ist ursprünglich

als *Conyza cuneifolia* Lmk. bezeichnet, Fundort und Sammler sind nicht angegeben, das Exemplar von Vahl ist ursprünglich von Vahl als *Conyza cuneifolia*, später von ihm selber als *B. tridentata* bezeichnet, als Fundort und Sammler sind angegeben Montevideo und Commerson.

Über diese und einige andere ältere Arten aus dem Kopenhagener Herbar werde ich demnächst eine besondere Arbeit veröffentlichen.

40. *B. retusa* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V. p. 412. — Baker! fl. bras. VI$_3$, p. 94.

Brasilien: Ule n. 1781. Kleiner Strauch auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. [♂, ♀].

Stimmt gut zu einigen von Warming gesammelten und von Baker als *retusa* bestimmten Exemplaren und zur Beschreibung Decandolles. Mit dem Namen *retusa* DC. sind übrigens, auch in der Flora brasiliensis, verschiedene Arten bezeichnet.

41. *B. rufescens* Sprg.

Spreng. syst. 3, p. 464. — DC. prodr. V, p. 428 VII$_1$, p. 282. — Baker! fl. bras. VI$_3$, p. 63, t. XXV.

Argentinien: Sierras Pampeanas. Sierra Ventana. Lorentz.

Eine der Formen dieser vielgestaltigen Art mit scharf gezähnten Blättern. Auch unter diesem Namen sind von Baker verschiedene Arten vereinigt, die wohl besser getrennt werden müssen, wie es auch schon von Malme[1]) geschehen ist.

42. *B. aphylla* DC.!

DC. prodr. V, p. 424. — Baker! fl. bras. VI$_3$, p. 45, t. XVIII.

Brasilien: Mendonça n. 119. Prov. Minas. [♀ fruktifizierend].

Sect.: **Glomeruliflorae**[2]) nov. sect.

Frutices vel suffrutices, glabrae, glutinosae, capitulis parvis vel mediocribus, in axillis foliorum solitariis vel glomeratis vel in apice ramulorum aphyllorum solitariis et glomeratis, involucro cap. utriusque sexus subaequali, campanulato, bracteis firmis, stramineis saepius fuscescentibus, pluriseriatis, exterioribus gradatim minoribus. Cap. ♂: styli ramis longitudine reductis, non bene separatis, pappi setis apice valde dilatatis, barbatis, papillis utriculiformibus, saepe patentibus.

43. *B. halimifolia* L.

Linn. sp. 1204. — DC. prodr. V, p. 412. — Gray, Syn. Flora p. 221.

Nord-Amerika: Curtiss, n. 6058. Jacksonville, Florida. [♂, ♀ fruktifiz.]. — From the U. S. Nat. Herb. Jacksonville, leg. Curtiss n. 4471 [♂, ♀].

Europa: Süd-Frankreich[3]), Biarritz [♀, fruktif.].

---

[1]) Malme, l. c. p. 51.

[2]) Baker, l. c. t. 26. — Nat. Pflanzenfam. V, p. 171, f. 89, B—E.

[3]) Von Motelay auch bei Bordeaux gesammelt nach Justs Jahresber. 1894, p. 180.

44. *B. glomeruliflora* Pers.

Pers. syn. II, p. 423. — DC. prodr. V, p. 408 non DC.! prodr. VII$_1$, p. 281 n. 68 = *B. pilularis* DC. — Gray, Syn. Flora p. 221.

Nord-Amerika: Curtiss n. 5353. Jacksonville, Florida. [♂, ♀ blühend].

Mit der vorigen sehr nahe verwandt.

45. *B. angustifolia* Rich.

Richard in Michaux Fl. bor. Am. T. II, p. 125. — DC. prodr. V, p. 423. — Gray, Syn. Flora p. 221.

non *B. angustifolia* leg. Frank U. J. 1837, Missouri.

Nord-Amerika: Curtiss n. 5564. Brackish marshes near Ormond, Florida. [♂, ♀ in Blüte].

West-Indien: Eggers n. 4244. In paludosis gregarii. Ins. Bahamenses. New Providence.

Das westindische Exemplar hat Köpfchen ohne Blüten. Ich untersuchte dieselbe Nummer aus dem Berliner Herbar und fand in einem Köpfchen 15 ♂ Blüten, die mit denen von *B. angustifolia* übereinstimmten. Trotz des armen Blütenstandes scheint diese Pflanze eine Form dieser Art zu sein.

46. *B. myrsinites* Pers.![1])

Pers. syn. II, p. 424, n. 25. — DC.! prodr. V, p. 419, u. 154.

syn. *Conyza myrsinites* Lam.! dict. II, p. 92.

West-Indien: Eggers n. 2049, 2234. Sto. Domingo.

47. *B. dioica* Vahl!

Vahl symb. III, p. 93, t. 74. — Grisebach![2]) Flora West-Ind. p. 366 ex parte.

syn. *Vahlii* DC.! prodr. V, p. 411.

West-Indien: Eggers n. 4250. Ins. Bahamas. New Providence.

Vorliegende Pflanze gehört vielleicht zu einem besonders abzugrenzenden Formenkreis dieser Art, der sich durch die einzelstehenden Köpfchen und die weniger stumpfen Blätter auszeichnet.

Vielleicht gehört hierher auch: Eggers n. 4421. Ins. Bahamenses. New Providence. Wegen des mangelhaften Blütenmaterials kann ich zu keinem sicheren Resultat kommen.

48. *B. scoparia* Pers. (ex descr.)

Pers. ench. II, p. 425, n. 44. — DC. prodr. V, p. 424. — Grisebach! Flora West. Ind., p. 366.

syn. *Calea scoparia* L. syst. nat. 3, p. 234. — Swartz Fl. Ind. Occ. III, p. 1339.

non *B. scoparia* Walter Schumann! pl. mex. n. 145.

West-Indien: Eggers n. 3569. Jamaica.

---

[1]) s. S. 42.

[2]) vergl. Urban Symb. Ant. III, p. 406 und S. 42 dieser Arbeit.

49. *B. spicata* Baillon.[1])

Baillon, Sur l'*Eupatorium spicatum* Lam. Bull. mensuel de la Soc. Linn. de Paris 1880, p. 267.

syn. *Eupatorium spicatum* Lam. dict. 2, p. 409. — DC. prodr. V, p. 184.

B. platensis Sprg. syst. III, p. 465. — DC. prodr. V, p. 413. — Baker! fl. bras. VI 3, p. 67, n. 59, t. XXVI.

Argentinien: Sierras Pampeanas. Sierra Ventana [♀ unentwickelt].

50. *B. erioclada* DC.

DC. prodr. V, p. 415, n. 122. — Baker! fl. bras. VI 3, p. 48, n. 23.

Brasilien: Ule n. 1828. Kleiner Strauch auf dem Campo de Capivare der Serra Geral.

♂ Pappus an der Spitze mit sehr langen (bis 220 μ) Emergenzen.

Sect.: **Microphyllae.**[2])

Frutices glabrae, glutinosae, saepe decumbentes, foliis parvis, ellipticis, oblongis, spathulatis aut basi cuneatis, integris vel dentatis, capitulis in axillis foliorum sessilibus vel pedunculatis solitariis. Involucro campanulato-cylindrico, cap. utriusque sexus subconformi. Cap. ♂: styli ramis valde reductis, a latere visis subrhomboideis, pappi setis plus minusve apice dilatatis, achaenio (abortivo) longitudine saepe minus reducto.

Heering in Flora de Chile IV, p. 16, 24.

51. *B. magellanica* Pers.!

Pers. syn. II, p. 424. — Flora de Chile IV, p. 25.

syn. *Conyza magellanica* Lam.! encycl. 2, p. 91.

Chile: Krause n. 207 [♂, ♀]. — Andes de Valdivia.

Argentinien: Illin n. 81, rio Corcovado [♀].

Die Krauseschen Exemplare stellen aufrechte, die andern niederliegende Formen dar.

Wahrscheinlich gehört zu dieser Art auch eine von Frl. S. Döhner an der Magellanstraße gesammelte sterile Pflanze im Hamburger Herbar.

52. *B. patagonica* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. B. III, p. 29. — Flora de Chile IV, p. 24.

Chile: Krause n. 208 [♀].

Argentinien: Illin n. 180. Chubut, rio Corcovado [♂ verblüht]. — n. 71 [♀ fruktifizierend].

[1]) Bei Annahme dieses Namens müßte *B. spicata* Hieronymus Engl. bot. Jahrb. XXVIII, p. 590 einen andern Namen erhalten. Ich schlage den Namen *B. Hieronymi* vor.

[2]) Kunth l. c. t. 322. — Weddell l. c. t. 28. — Decaisne, Voyage au Pôle Sud. t. 26.

53. *B. alpina* Kunth (ex descr.).

Kunth in H. B. K. IV, p. 48. — Weddell, Chlor. and. (sens. ampl.), p. 168, t. 28. — DC. prodr. V, p. 406.

var. nummuloides nov. var.

Ramulis densissime foliatis, foliis spathulatis, cum petiolo 3 mm longis, petiolo 1 mm longo, lamina 2 mm lato, petiolo excepto, exacte rotundato. Involucri bracteis interdum viridibus, apice violascentibus.

Bolivien: Ingenieur Franz Germann n. 9, Cordillera real de los Andes. Huayna potosi. 6175 m, Franz Josef-Gletscher, 4900—5200 m [♂].

54. *B. microphylla* Kunth.

Kunth in H. B. K. IV, p. 55.

β. Incarum Weddell! Chlor. and. p. 170, t. 29.

Venezuela: E. V. Jess. Maracaibo, Anden. [♀ fruktifizierend.]

Sect.: **Involucratae.**[1])

Frutices glabrae, glutinosae vel hirsutae, foliis saepe parvis, cuneiformibus, tri- vel pluridentatis, rarius integris. Capitulis in axillis foliorum in apice ramulorum solitariis vel glomeratis, spicatis vel racemosis, foliis evolutis, capitulos saepe modo involucri circumsistentibus intermixtis; involucro capitulorum utriusque sexus subaequali, bracteis pauci- vel multiseriatis, exterioribus gradatim minoribus, fuscescentibus, margine pallidis, asperis; cap. ♂: ramis styli valde abbreviatis, saepe a dorso visis rhomboideis; achaenio (abortivo) magnitudine vix reducto, pappi setis apice minutissime vel distincte incrassatis.

Heering in Flora de Chile IV, p. 17, 28.

55. *B. Macraei* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. B. III, p. 32. — Flora de Chile IV, p. 30.

var. intermedia Heering II, p. 52.

Chile: Prov. Coquimbo [♂].

56. *B. heterophylla* Kunth.

Kunth in H. B. K. IV, p. 62. — Hemsley! Biol. Bacch. n. 13.

Mexiko: Pringle pl. mex. n. 6793. Valley of Mexico. 7400 feet [♂, ♀]. — Pringle pl. mex. n. 6633. River banks, valley near Tula, 6800 feet [♂, ♀].

Diese Exemplare stimmen gut zu dem von Schaffner bei Chalco gesammelten und von Schultz-Bip. ebenfalls als *B. heterophylla* bestimmten Exemplar im Kopenhagener Herbar.

[1]) Kunth l. c. t. 323.

57. *B. conferta* Kunth!

Kunth in H. B. K. IV, p. 55. — DC.! prodr. V, p. 409.

Mexiko: Pringle pl. mex. n. 6816. Serrania de Ajusco. 9000 feet. [♂, ♀ fruktifizierend.]

Liebmann n. 102 von Schultz-Bip. als *conferta* Kunth bestimmt, ist augenscheinlich dieselbe Pflanze. Decandolle kannte das Kunthsche Original nicht, sondern zitiert Berlandier n. 397. Ich sah diese Nummer im Leipziger Herbar. Dieselbe gehört ebenfalls zur selben Art. Schließlich erhielt ich unter den Indeterminaten des Berliner Herbars ein Specimen aus dem Nachlasse Lessings mit dem Vermerk: „ex herb. Kunth", welches mit den angeführten übereinstimmt und wohl als ein Originalexemplar dieser Art zu betrachten ist.

Sect.: **Macrophyllae.**

Frutices glabrae, glutinosae, foliis saepe magnis, integris vel parce dentatis, capitulis in axillis foliorum magnorum totius ramuli solitariis vel parce corymbosis, (pro ratione) magnis; involucro cap. utriusque sexus subaequali, bracteis firmis, fuscescentibus vel apice purpurascentibus, pluriseriatis, exterioribus gradatim minoribus; cap. ♂: styli ramis exsertis, valde reductis, a dorso visis rhomboideis, pappi setis subincrassatis.

Heering in Flora de Chile IV, p. 17.

58. *B. elaeoides* Remy (ex descr.).

Remy in Gay, Flora de Chile IV, p. 88. — Flora de Chile IV, p. 27.

Chile: Krause n. 205, n. 206 [♂, ♀].

59. *B. megapotamica* Sprg.!

Spreng. syst. III, p. 461. — DC. prodr. V, p. 422. — Baker fl. bras. VI$_3$, p. 68.

Brasilien: Ule n. 1825. In Gräben auf dem Campo de Capivare. [♂].

Aus dem Berliner Museum sah ich ein von Sello in Brasilien gesammeltes Exemplar, das wohl als authentisch zu betrachten ist.

Sect. **Pedicellatae.**

Frutices glabrae, glutinosae, rarissime subpuberulae, foliis saepissime oboratis, oblongis, linearibus, margine integris, dentatis, interdum obtuse serratis, capitulis ad apices ramorum ramulorumque in axillis foliorum plus minus longe pedicellatis, saepissime corymbos umbelliformes efficientibus, rarissime solitariis. Involucro capitulorum utriusque sexus subconformi, bracteis pluriserialibus, chartaceis, flavescentibus, interdum medio viridibus, margine subintegris vel plus minusve ciliatis. Cap. ♂: styli ramis abbreviatis, ovatis, appresso-papillosis, pappi setis apice dilatatis, interdum apice coloratis. Cap. ♀: achaenio maturo distincte albido-costato.

Heering in Flora de Chile IV, p. 16, 17. — Heering II, p. 50.

60. *B. umbelliformis* DC.

var. vulgaris Heering II, p. 51. — Flora de Chile IV, p. 18 (incl. *var. typica* Heering II, p. 50).

Chile: Krause n. 209, 210 [♂, ♀]. — Prov. Ñuble.

Argentinien: Illin n. 188. Chubut, Cholila. [♂, ♀ in Blüte].

61. *B. lycioides* Remy (ex descr.)

in Gay IV, p. 99. — Flora de Chile IV, p. 21.

syn. *B. valdiviana* Phil.! Linnaea XXVIII, p. 738.

B. intermedia Phil.! n. 1169. Neger! Informe sobre las Observ. efect. en la Cordillera de Villarica p. 24, 59. (Sep.)

Chile: ohne Standort und Sammler, von Philippi als *valdiviana* bestimmt, von Klatt als *B. rhetinodes* Walpers! Diese gehört zwar in die nächste Verwandschaft, ist aber spezifisch verschieden.

62. *B. rosmarinifolia* H. A.

H. A. bot. Beech. I, p. 30. — DC. prodr. V, p. 419. —

Flora de Chile IV, p. 22. — Heering II, p. 52 (var. typica).

Chile: Tarapacá. [♂, ♀].

Species **dubiae.**

63. *B. cassinaefolia* DC.![1])

DC. prodr. V, p. 412 n. 102. — Baker! fl. bras. VI$_3$, p. 82 ex parte.

Decandolle hat auch eine *B. cassinoides* beschrieben (l. c. p. 412, n. 101); da diese Art mit der genannten wohl identisch und ihre Beschreibung unvollständig ist, ist der gewählte Name vorzuziehen.

Brasilien: Ule n. 1649. Strauch am Rande der Serra Geral. [♂, ♀ in Blüte].

64. *B. daphnoides* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. B. III, p. 34.

syn. *B. cassinaefolia* Heering II, p. 51. — Baker! fl. bras. VI$_3$, p. 82, n. 91 ex parte. — ?DC. prodr. V, p. 412 ex parte.

Brasilien: Ule n. 1077. Strauch in der Capoeira bei Tubarão. [♂, ♀].

Bemerkung zu n. 63 und 64.

Unter dem Namen *cassinaefolia* DC. sind von Baker anscheinend zwei verschiedene Arten vereinigt worden, die sich im Habitus und in der Gestalt und Struktur der Blätter allerdings sehr ähnlich sehen. Auf den ersten Blick lassen sie sich aber an dem Blütenstand unterscheiden. Bei der echten *B. cassinaefolia* finden wir angegeben, „corymbis terminalibus foliis intermixtis". Ich habe ein Exemplar von Lund untersucht, das wohl von derselben Pflanze stammt wie das Exemplar, das Decandolle bei seiner Diagnose benutzt hat. Hier ist allerdings der Blütenstand ziemlich endständig, d. h. der Blütenstand entspringt in der Achsel der höchsten Laubblätter, von denen er weit über-

[1]) Decandolle schreibt *cassinefolia*.

gipfelt wird, da die Blütenstiele und die gemeinsame Achse des Blütenstandes sehr kurz sind. Bei andern Exemplaren, die mit dem zitierten völlig übereinstimmen, sitzen solche gedrängten Blütenstände im ganzen oberen Teile der Zweige in den Blattachseln, z. B. bei Warming n. 207. Bei der mit dieser verwechselten Art ist dagegen der Blütenstand viel lockerer, die Hauptachse desselben viel gestreckter und die Blütenstiele schlank, so daß der Blütenstand, der sich stets und in den Achseln der Blätter im oberen Teile der Zweige findet, die Blätter vielfach überragt, zumal diese oft kleiner sind, als die andern Laubblätter.

Sehr häufig zeigen auch die Brakteen dieser Art eine grüne Mittellinie, während bei der echten *B. cassinaefolia* zumeist eine braune bis purpurne Färbung zu konstatieren ist.

Da Hooker & Arnott bei ihrer *B. daphnoides*, die von Baker als Synonym zu *cassinaefolia* DC. zitiert wird, erwähnen: corymbs copious, about as long as the cauline leaves (including the peduncle), nehme ich an, daß sie diese von der echten *cassinaefolia* abweichende Form im Auge gehabt haben. Ich führe sie deshalb unter dem Namen *daphnoides* auf. Hierher gehören: Glaziou: n. 554, 1419, 5907. — Sello: n. 2136.

Dafür, daß zwei verschiedene Arten vorliegen, spricht auch der Umstand, daß Klatt Ule n. 1649 als nicht identisch mit der von ihm als *cassinaefolia* bestimmten n. 1077 ansah, sondern als *ciliata* Gardn. bestimmte (Über die von E. Ule im Estado de Santa Catharina gesammelten Compositen. Jahrbuch der Hamb. wissensch. Anstalten. IX. 1892, p. 127, n. 10). Diese Bestimmung ist falsch. Zu *B. cassinaefolia* (sens. restricto) gehören: Glaziou n. 8776, n. 8777, Warming n. 207, Lund s. n.

65. *B. palustris* Heering n. sp.

B. suffruticosa, parce ramosa, caule tereti, parte inferiore striata, superiore ramisque sulcatis, foliis adultis alternis, junioribus suboppositis, erectis, subpetiolatis, oblongis (maximis 41 mm longis, 16 mm latis, petiolo 3 mm longo, $1^1/_2$ lato), acutis, in spec. ♀ obovatis obtusis, minutissime mucronulatis, integerrimis, subcoriaceis, subuninerviis (nervis lateralibus paulo supra basim egredientibus, brevissimis, mox flexuosis et venis unitis), lamina dorso, praeter nervos venasque distinctos ferrugineo-hispidos, sparse pubescente, facie indistincte hispida, nitida, nervis venisque immersis; capitulis versus apicem ramorum ramulorumque in axillis foliorum multo reductorum (ad 6 mm long., 4 mm lat.) sessilibus, solitariis vel saepissime in summis ramulis glomeratis; cap. ♂: involucro campanulato, c. 4 mm longo, $3^1/_2$ mm lato, bracteis 4—5-seriatis, interioribus linearibus, 4 mm longis, $^3/_4$ mm latis, exterioribus decrescentibus, extimis 2 mm longis, 1 mm latis, ovatis, stramineis, nervo medio gracili, fuscescente, interioribus acutis, exterioribus acutis vel obtusis, margine scariosis, floribus 24, corolla $3^3/_4$ mm longa (tubo 2 mm), thecis styloque longe exsertis, stylo 4 mm longo, ramis non incrassatis, non separatis, c. 1 mm longis, papillis erectis praeditis, achaenio abortivo, pappi setis c. $3^3/_4$ mm longis, apice barbatis (papillis, partis inferioris (c. $2^1/_2$ mm) setarum, subnullis vel appressis, partis superioris patentibus); cap. ♀: involucro magis cylindrico, c. 6 mm longo, bracteis intimis linearibus c. 6 mm longis, exterioribus cito decrescentibus, extimis c. 1 mm longis,

ovatis, margine scariosis, interdum praesertim apice subciliatis, floribus 32, corolla inaequaliter 5-dentata, $3^3/_4$ mm longa, achaenio (immat.) $1—1^1/_4$ mm longo, 5—7 (?) costato, pappi setis biseriatis.

Brasilien: Ule n. 1783. Strauch in Sümpfen auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. [♂, ♀ in Blüte].

Diese Pflanze war von Klatt ursprünglich als *vismioides* DC. (prodr. V, p. 142) bestimmt, mit der sie auch manches Gemeinsame hat. Einen wesentlichen Unterschied zeigt aber die Diagnose in der Beschreibung des Blütenstandes (panicula terminali polycephala). *B. vismioides* DC. wird von Baker als Synonym zu *B. vernonioides* DC. aufgeführt, wohin sie nach der Beschreibung auch wohl gehört.

Zu der oben beschriebenen Art gehört auch Regnell III, n. 1591 „Minas Geraes, in paludibus, 4 pedalis". [♀]. Die Blätter bei diesem Exemplar sind zwar nicht glänzend, zeigen aber die Spuren des eingetrockneten Sekrets auf der Oberseite. Die Form der Blätter nähert sich der der ♂ Pflanze im Hamburger Herbar.

66. *B. Bakeri* Heering n. sp.

syn.? *B. squarrosa* Baker fl. bras. VI$_3$, p. 50.

Brasilien: Reineck & Czermak n. 106. Rio Grande do Sul. Belém Vélho an bebuschten Hängen. [♂].

Der Bakersche Name muß geändert werden, da es bereits eine *Baccharis*-Art mit diesem Namen von Kunth gibt (H. B. K. IV, p. 67). Es scheint mir fast, als ob wirklich die Bakersche Art vorliegt. Trotzdem muß ich die Bestimmung zweifelhaft lassen. Ich erhielt eine *B. squarrosa* aus dem Kopenhagener Herbar (Glaziou n. 16196), die den Vermerk det. Baker trägt, also wohl als authentisch anzusehen ist (die Handschrift ist nicht die Bakers). Diese Pflanze ist aber nicht mit der vorliegenden identisch, stimmt aber auch weniger zu Bakers eigener Diagnose. Es ist also nicht unmöglich, daß er selbst sich geirrt hat.

Über den Blütenbau möchte ich folgende Angabe machen:

Cap. ♂ floribus 27 (in cap. uno exam.), corolla gracili, styli ramis distincte separatis, sed non divergentibus, ramis c. $^1/_2$ mm longis, latissimis, achaenio abortivo, pappi setis, papillis paucis, acutis praeditis, apice incrassatis evolutione setae ipsius non papillarum.

3. Aus der Gattung auszuschließende Arten.

I.

Im folgenden möchte ich einige Pflanzen besprechen, die nach der oben gegebenen Umgrenzung der Gattung aus dieser entfernt werden müssen. Die Köpfchen dieser Arten sind nämlich nicht völlig zweihäusig, sondern es finden sich in den ♂ Köpfchen stets ein oder mehrere anders gestaltete verkümmerte ♀ Blüten. Gelegentlich fand ich solche Blüten auch in den ♀ Köpfchen echter *Baccharis*-Arten[1]), hier aber handelt es sich um ein, soweit ich beobachten konnte, konstantes Vorkommen. Für

[1]) Bei *B. Santelicis* Phil. und *B. Solierii* Remy.

diese Arten möchte ich ein neues Genus aufstellen und für dasselbe den Namen *Archibaccharis* vorschlagen, da wir uns die vollkommen zweihäusigen *Baccharis*-Arten wohl als aus ähnlichen Formen hervorgegangen vorstellen müssen.

Archibaccharis Heering nov. gen.

Subdioica; capitulum ♂ flores ♂ (hermaphroditos, achaenio valde reducto) et paucos ♀ marginales vel hermaphroditos plus reductos ac ♂, capitulum ♀ flores ♀ et paucos hermaphroditos (achaenio minus reducto ac in ♂, thecis subabortivis) centrales continens; receptaculum non paleaceum; flores ♂: corolla 5-dentata, thecae evolutae, styli rami separati, achaenium valde reductum, pappi setae uniseriatae, apice saepissime incrassatae, plus minusve crispatae; — flores ♀: corolla filiformis, minutissime 5-dentata, thecae nullae, achaenium cylindraceum; — flores intermediae (in cap. ♀): corolla stylusque ac in ♂, pappi setae non crispatae, achaenium sterile, ceterum ac in ♀, thecae abortivae (in spec. exam.) sed distinctae; — flores intermediae (in cap. ♂): ut ♀, sed corolla magis evoluta.

1. *A. hieraciifolia* Heering n. spec.

syn. ? *Baccharis hieraciifolia* Hemsley Biol. Bacch. n. 14.

Mexiko: Pringle pl. mex. n. 6257. Sierra de San Felipe. 9500 feet. [♀].

Ob hier wirklich die Hemsleysche Art vorliegt, erscheint mir zweifelhaft. Die Blätter werden von Hemsley als „utrinque attenuata, petiolata vel subsessilia“ bezeichnet. Bei der vorliegenden Pflanze sind sie sitzend und geöhrt. Es ist mir auffällig, daß dieser letzteren Eigenschaft keine Erwähnung geschieht. Im übrigen stimmt die Beschaffenheit mit der Diagnose überein, so daß es sich jedenfalls um eine nahe verwandte Art handelt.

Leider liegt mir von dieser Pflanze nur ein ♀ Exemplar vor. In dem einen untersuchten Köpfchen fand sich eine hermaphrodite Blüte. Die Krone derselben und die der ♀ Blüten ist mit mehrzelligen Papillen besetzt, die namentlich an der Spitze sehr dicht stehen. (Wie bei *Baccharis* Subg. *Molina*). Die Achäne ist behaart. Der Pappus der ♀ Blüte ist an der Spitze schwach verdickt.

Von den ♂ Köpfchen sagt Hemsley, daß sie nur ♂ Blüten enthalten. Vielleicht liegt hier ein Irrtum in der Beobachtung vor, denn die ♀ Blüten stehen aus dem Rande, sind außerordentlich zart und leicht übersehbar.

Diesen Irrtum hat Bentham in seiner Beschreibung der *B. asperifolia* in den Plantas Hartwegianas begangen, indem er sagt, daß die ♂ Köpfchen dieser Art nur ♂ Blüten enthalten. In Vidensk. Meddelser 1852,

p. 83, n. 83 hat er seine Beobachtung dahin richtig gestellt, daß wenige ♀ Blüten in den ♂ Köpfchen am Rande, wenige ♂ Blüten in den ♀ Köpfchen in der Mitte stehen. Ich untersuchte das Benthamsche Originalexemplar für die letzten Angaben, von Oerstedt bei Cartago in Costarica gesammelt und im Kopenhagener Herbar konserviert. Das ♂ Köpfchen enthält bei 28 ♂, 8 ♀ Randblüten. Die Blüten stimmen im Bau völlig überein mit der im Hamburger Herbar befindlichen Pringleschen Pflanze, die aber sicher spezifisch verschieden ist. Ebenfalls gehört in diese Verwandtschaftsgruppe Liebmann n. 425, von Schultz-Bip. als *B. asperifolia* Bentham bestimmt. Mit dieser ist sie aber nicht identisch. Ich möchte für dieselbe den Namen *A. Schultzii* vorschlagen. Diese Pflanze hat im Habitus sehr viel Ähnlichkeit mit der Pringleschen, die Blätter sind aber lanzettlich, sitzend oder kurz gestielt und auf der Unterseite kahl. In dem untersuchten ♀ Köpfchen fanden sich 4 sterile hermaphrodite Blüten. Das Benthamsche Exemplar der *B. asperifolia* steht habituell der folgenden Art näher, die nach dem Blütenbau zweifellos ebenfalls in diese Verwandtschaftsgruppe gehört, worauf Bentham bei der Diagnose von *B. asperifolia* schon selbst hinweist.

B. asperifolia ist im Ind. Kew. zu *Conyza* gestellt. Hemsley weist bei seiner *B. hieraciifolia* auf die nahe Verwandtschaft mit *Conyza* (im besonderen mit *Conyza rivularis* Gardn.) hin. In der Tat ist auch die Verwandtschaft mit dieser Gattung eine sehr große. Man kann die Gattung *Archibaccharis* am besten vielleicht als zwischen beiden Gattungen *Baccharis* und *Conyza* stehend bezeichnen.

2. *A. hirtella* Heering n. spec.

syn. *B. hirtella* DC. prodr. V, p. 418, n. 145 [♀] ex descr.

B. hirtella Klatt! Leopoldina XX. (1884), p. 4. —

B. scandens Lessing in Chamisso & Schlechtendal, Linnaea V, 1830, p. 146.

B. Schiedeana Benth.! Vidensk. Meddels. 1852, p. 83, n. 82.

Mexiko: Pringle pl. mex. n. 6108. Shaded banks near Orizaba. 4200 feet. — 2—5 feet [♂]. — Pringle pl. mex. n. 4988. Sierra de Clavellinas. 9000 feet. Climbing over shrubs to 15 feet. [♂, ♀].

Bentham benannte *B. scandens* Cham. & Schlechtendal (richtiger Lessing) als *Schiedeana,* da es bereits eine *B. scandens* Pers. gibt. Er untersuchte ein Exemplar von Oerstedt n. 61, das ich aus dem Kopenhagener Herbar erhielt. Ein anderes Exemplar von Oerstedt, bei Cartago gesammelt und von ihm als *Schiedeana* bestimmt, wurde von Klatt mit *hirtella* DC. identifiziert. Schließlich sah ich einige Exemplare von Liebmann n. 52, die von Schultz-Bip. als *hirtella var.* bezeichnet waren. Hemsley Biol. führt *B. hirtella* DC. und *B. scandens* Less. als verschiedene Arten

auf, zitiert aber Bourgeau n. 955 bei beiden. Liebmann n. 52 zieht er zu *hirtella*. Mir scheint, daß alle Formen zu einer Art gehören, wenn wenn sie auch hinsichtlich der Form und der Größe der Blätter und hinsichtlich der Behaarung verschiedene Modifikationen aufweisen. Es muß späteren Untersuchungen vorbehalten sein, diese Formenkreise festzustellen. Auch die beiden im Hamburger Herbar befindlichen Pflanzen gehören in diese Art, wenn sie auch im einzelnen in den vegetativen Eigenschaften voneinander abweichen. Der Hauptunterschied im Habitus scheint mir durch den Standort bedingt, der ja, wie aus den Angaben der Etiketten hervorgeht, ein recht verschiedener ist.

Über den Blütenbau folgende Angaben:

In den ♂ Köpfchen finden sich 13—16 ♂ Blüten und bisweilen einige, meist 2, intermediäre Blüten, die sich durch die großen Fruchtknoten c. 400 μ lang, von den übrigen Blüten, welche nur einen c. 130 μ langen Fruchtknoten aufweisen, unterscheiden. Der Fruchtknoten ist mit kurzen, schwach gegabelten Haaren besetzt. In den ♀ Köpfchen finden sich c. 10 ♀ und 1, seltener mehr, zentrale intermediäre Blüten.

Bezüglich der Antheren dieser letzteren muß ich bemerken, daß ich es nicht feststellen konnte, ob sie vielleicht Pollen geführt haben. In den untersuchten Blüten waren die Thecae völlig plattgedrückt. Die ♂ Köpfchen in Blüte erkennt man sofort an den kräftig entwickelten Thecae, deren gelbe Farbe sich scharf von der purpurnen Krone abhebt.

In dem ♂ Köpfchen des Originals von *Schiedeana* fand ich bei 9 ♂, 2 ♀ Blüten, in dem ♀ Köpfchen von *hirtella var.* Schultz-Bip. 20 ♀ Blüten und 1 intermediäre.

II.

B. myrsinites: Eggers n. 3592 = *Vernonia acuminata* Less. (nach Mitteilung von Herrn Professor Urban). Auch die von mir anatomisch untersuchte *B. myrsinites*[1]) gehört nicht zur Gattung.

B. dioica: Eggers n. 3825, 2859 = *Gundlachia domingensis* A. Gray γ *corymbosa* Urban (nach Urban, Symb. Ant. III, p. 406). Hierher gehört vielleicht auch die von mir anatomisch untersuchte *B. dioica.*[2])

B. Czermakii Hochreut.: in Reineck & Czermak n. 105 = *Heterothalamus psiadioides* Less.

B. tenella H. A.: Lorentz s. n. Laguna Epecuen = *Heterothalamus tenellus* O. Kuntze.

---

[1]) Heering I, p. 455.

[2]) Heering I, p. 458.

4. Alphabetisches Verzeichnis.

Es sind nur die im „Speziellen Teil 2, 3“ vorkommenden Namen aufgenommen. Die fettgedruckten Namen bedeuten neue Arten, Varietäten oder Unterabteilungen. Die gelegentlich erwähnten Namen sind nur, soweit es nötig schien, berücksichtigt. Die kursiv gedruckten Namen sind Synonyme.

Baccharis.

Seite:

alpina Kunth var. **nummuloides** 35
angustifolia Rich. 33
anomala DC. 20
aphylla DC. 32
arctostaphyloides Baker 30
artemisioides H. A. 27. 28
articulata Pers. 24
„ var. *Gaudichiana* Baker 24
asperifolia Benth. 40

Baccharis, gen., Less. 29
Bakeri nom. nov. 39
brachylaenoides DC. 23
brevifolia DC. 30

calvescens DC. 28
cassinaefolia DC. 37
cassinoides DC. 37
Caulopterae, sect. 24
chiloensis Sch. Bip. 18
„ var. *subsinuata* Sch. Bip. 18
Chilquilla DC. 18
chubutensis, Speg. 26
ciliata Klatt 38
coerulescens DC. 19
conferta Kunth. 36
confertifolia Colla 18
coridifolia DC. 27
Corymbosae, sect. 17
crispa Sprg. 25
Cylindricae, sect. 29
Czermakii Hochreut. 42

Seite:

daphnoides H. A. 37
dioica Vahl 33
dioica Griseb. ex. p. 42
dracunculifolia DC. 31

elaeagnoides Steud. 28
elaeoides Remy 18. 36
elegans Kunth. 21
erigeroides DC. 27
erioclada DC. 34
Eubaccharis, subg. 28

fasciculata Klatt 16
floribunda Phil. 23
floribunda Buchtien 23

Gaudichiana DC. 24
genistelloides Pers. 25
„ var. milleflora Baker 25
„ var. crispa Baker 25
Gibertii Baker 22
glomeruliflora Pers. 33
Glomeruliflorae, sect. 32

halimifolia L. 32
helichrysoides DC. 22
„ var. *leucopappa* Baker 22
heterophylla Kunth. 35
hieraciifolia Hemsl. 40
Hieronymi nom. nov. 34
hirta DC. 21
hirtella DC. 41

Seite:
incisa H. A. 30
intermedia Phil. 37
Involucratae, sect. 35
juncea Desf. 15
juncea Lorentz & Niederlein .. 15
junciformis DC. 15
Krausei Heering 19
lateralis Baker 30
leucopappa DC. 22
ligustrina DC. 23
linearis Phil. 18
lycioides Remy. 37
Macraei H. A. var. intermedia Heering 35
macrocephala Sch. Bip. 16
Macrophyllae, sect. 36
magellanica Pers. 34
marginalis DC. 18
„ var. viminea Heering 18
„ var. coerulescens Heering 18
megapotamica Spreng. 36
microphylla Kunth. β Incarum Wedd. 35
Microphyllae, sect. 34
milleflora DC. 25
minutiflora Martius 30
Molina, subg. 17
myrsinites Pers. 33
myrsinites Griseb. 42
ochracea Sprg. 27
oxyodonta DC. 19
palustris 38
paniculata DC. 23
Paniculatae, sect. 19
patagonica H. A. 34
paucifloscula DC. 30
Pedicellatae, sect. 36
pentaptera DC. 25
Seite:
pentziaefolia Sch. Bip. 30
petiolata DC. 23
petraea 30
phylicaefolia DC. 22
phylicoides Kunth. 22
pilularis DC. 33
Pingraea DC. 18
platensis Spreng. 34
Potosina Gray. 15
pteronioides DC. 16
Pteronioides, subgen. 15
puberula DC. 26
racemosa DC. var. eupatorioides O. Kuntze 21
racemosa DC. var. typica Heering 21
racemosa DC. var. *riparia* O. Kuntze 21
Radin Phil. 19
ramulosa Gray 16
retusa DC. 32
rhetinodes Walpers 37
rhexioides Kunth 20
rosmarinifolia H. A. 37
rufescens Spreng. 32
sagittalis DC. 26
salicifolia Pers. 18
Santelicis Phil. 39
scandens Less. 41
Schiedeana Benth. 41
scoparia Pers. 33
Selloi Baker 31
Solierii Remy 39
sordescens DC. 21
sphaerocephala H. A. 19
spicata Baillon 34
spicata Hieron. 34
squarrosa Baker 39
Stephananthus, subgen. 15
subdentata DC. 30

Seite:

Tarchonanthoides, subgen. .. 26
tenella H. A. 42
tridentata DC. 31
tridentata Vahl. 31
trinervis Pers. 20
trinervis var. *rhexioides* Baker. 20
ulicina H. A. α multifida O. Kuntze 30
„ β subintegrifolia O. Kuntze 30
umbelliformis DC. var. vulgaris Heering 37
Vahlii DC. 33
valdiviana Phil. 34
velutina DC. 27
vernonioides DC. 39
villosa 25
vismioides DC. 39

Andere Gattungen.

Seite:

acuminata, Vernonia, Less. ... 42
Archibaccharis 40
articulata, Conyza, Lam. 24
articulata, Molina, Less. 24
cuneifolia, Conyza, Lam. 32
domingensis, Gundlachia, A. Gray 42
hieraciifolia, Archibacch. 40
hirtella, Archibacch. 41
magellanica, Conyza, Lam. 34
Molina, gen., Less. 17
myrsinites, Conyza, Lam. 33
psiadioides, Heterothalamus Less. 42
Schultzii, Archibacch. 41
scoparia, Calea, L. 33
spicatum, Eupat., Lam. 34
Stephananthus, gen., Lehm. ... 15
tenellus, Heterothalamus, O. Kuntze 42
trinervis, Conyza, Lam. 20

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorbemerkungen 3

Allgemeiner Teil:

I. Geschichte der Gattung und ihrer systematischen Einteilung 5
II. Bau des Blütenköpfchens 9

Spezieller Teil: Die Arten des Hamburger Herbars.

1. Aufzählung nach den Ländern und Sammlern 12
2. Systematische Aufzählung 15
3. Aus der Gattung auszuschließende Arten 39
4. Alphabetisches Verzeichnis der Arten und Synonyme 43

Über die Cyanophyceen.

Von

E. Zacharias.

Mit einer Tafel.

In meiner Arbeit „Über die Zellen der Cyanophyceen“[1]) gelangte ich hinsichtlich der Beschaffenheit der Cyanophyceenzellen und ihrer Teilung zu folgenden Resultaten: Die Cyanophyceenzelle besteht, abgesehen von ihrer Wandung, aus einem farblosen Zentralkörper und einem diesen umgebenden gefärbten peripheren Plasma. In letzterem kommen farblose Körner vor, deren Substanz Borzi „Cianoficina“ genannt hat. Im Zentralkörper findet sich eine durch bestimmte Reaktionen scharf vom Cyanophycin geschiedene Substanz, die „Zentralsubstanz“. Cyanophycin und Zentralsubstanz können in verschiedenen Zellen derselben Spezies in sehr wechselnden Mengen vorkommen, sie können auch ganz fehlen. Das Vorhandensein oder Fehlen und die Quantität dieser Stoffe kann durch die Art der Kultur bedingt sein.

Teilt sich die Cyanophyceenzelle, so tritt die Anlage der trennenden Scheidewand zunächst in Form einer Ringleiste in mittlerer Höhe ihrer Seitenwandung auf. Während die Ringleiste sich zu einer Scheidewand vervollständigt, bleibt sie ständig von gefärbtem peripherem Plasma umkleidet. Der Zentralkörper erscheint zunächst biskuitförmig, endlich mit Vollendung der Zellteilung in zwei Hälften gesondert.

Der Zentralteil der Cyanophyceenzelle unterscheidet sich in seinem ganzen Verhalten erheblich von den genauer untersuchten Zellkernen anderer Organismen. Insbesondere fehlt demselben ein den Kerngerüsten anderer Organismen gleichartiges Gebilde, und dieser Mangel trifft zusammen mit dem Fehlen der geschlechtlichen Fortpflanzung bei den Cyanophyceen.

In der Folge haben sich zahlreiche Forscher mit der Cyanophyceenzelle beschäftigt, und dabei namentlich die Fragen nach dem Vorhandensein von Chromatophoren, der Beschaffenheit des Zentralkörpers, der Lage und Beschaffenheit der körnigen Einschlüsse behandelt.

Eine Nachprüfung meiner früheren Resultate[2]) ergab dann im wesentlichen eine Bestätigung meiner Angaben, in einigen Punkten eine Erweiterung derselben.

---

[1]) E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1890.

[2]) E. Zacharias. Über die Cyanophyceen. Abhandl. aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgeg. v. Naturw. Verein, Hamburg, Bd. XVI, 1900.

In den letzten Jahren sind Arbeiten von Macallum, Hegler, Bütschli, Massart, Kohl und Wager über den Gegenstand veröffentlicht worden. Die Arbeit Heglers habe ich bereits besprochen.[1]) Bezüglich dieser Besprechung meint Bütschli[2]), ich hätte Hegler vorgeworfen, er sei mit vorgefaßten Meinungen an seine Untersuchung herangetreten, derartige Vorwürfe würden aber besser unterbleiben, da sie an der Sache doch nichts förderten. Letzteres ist sicher richtig für den Fall, daß die fraglichen Vorwürfe lediglich in allgemeinen persönlichen Eindrücken des Autors wurzeln. Hier liegt die Sache aber doch anders, da Hegler selbst hervorhebt, er sei „nicht unvoreingenommen an die Untersuchung herangetreten".[3]) Die Berücksichtigung dieses Umstandes ist hier nicht nur förderlich, sondern notwendig, wenn es sich darum handelt zu verstehen, wie Hegler zu seiner Auffassung der Cyanophyceenzelle gelangt ist.

Die Publikationen Wagers[4]) sind vorläufige Mitteilungen. Ich halte es für zweckdienlich, in eine Diskussion der Ansichten Wagers erst dann einzutreten, wenn seine Untersuchungen abgeschlossen vorliegen werden. Von den in den übrigen neueren Arbeiten behandelten Fragen soll hier zunächst die Frage nach der Beschaffenheit des Zentralkörpers erörtert werden.

Im Zentralkörper habe ich bereits 1887[5]) eine Substanz nachweisen können, welche in bestimmten Reaktionen mit genauer untersuchten Nucleinen übereinstimmt. Diese Substanz habe ich später als „Zentralsubstanz"[6]) und die Körper, welche aus derselben bestehen, als „Zentralkörner"[7]) bezeichnet. Hegler und Kohl[8]) haben den bereits bekannten Reaktionen der Zentralkörner einige weitere hinzugefügt. Ersterer nennt dieselben „Schleimvacuolen", während Kohl den von mir benutzten Namen „Zentralkörner" verwendet.

Sonderbar sind die Angaben Kohls über das Verhalten der Zentralkörner gegen verdünnte Säuren. P. 14 sagt Kohl in Übereinstimmung

[1]) Bot. Ztg. 1901, Nr. 21.

[2]) Bütschli. Bemerkungen über Cyanophyceen und Bacteriaceen. (Archiv für Protisten-Kunde. Jena 1902, Bd. I.).

[3]) Hegler. Untersuchungen über die Organisation der Phycochromaceenzelle. Pringsheims Jahrbücher Bd. 36, 1901, p. 234.

[4]) Wager. Cytology of Cyanophyceae. Report of the 71. Meeting of the British Association. 1901, p. 830. The cellstructure of the Cyanophyceae. Proceedings of the Royal Soc. Vol. 72, Okt. 1903.

[5]) E. Zacharias. Beiträge zur Kenntnis des Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887.

[6]) l. c. 1890.

[7]) l. c. 1900, p. 26. Hier sind auch die abweichenden Bezeichnungen anderer Autoren zusammengestellt.

[8]) Kohl. Über die Organisation und Physiologie der Cyanophyceenzelle und die mitotische Teilung ihres Kernes. Jena 1903.

mit meinen früheren Befunden, sie seien unlöslich in verdünnter Salzsäure, p. 16 heißt es aber, „die Zentralkörner lösen sich unter Quellung in verdünnten Säuren", p. 17 „in verdünnten Säuren dagegen schwer löslich", p. 220 „1 ‰ Salzsäure unlöslich, 3 ‰ Salzsäure unlöslich"; p. 20 50 %, 1 %, 0,5 % lösen nach starker Quellung bei langer Einwirkung. Schwache Quellung und Hohlkugelbildung (Ringkörper) schon bei 0,28 %.

Hier kommt das charakteristische, die Zentralkörner scharf von den Cyanophycinkörnern sondernde Verhalten nicht hinlänglich zum Ausdruck. „Läßt man auf Alkoholmaterial unter dem Mikroskop 0,28 % Salzsäure einwirken, so quellen die Zentralkörner zuerst ein wenig, dann gestalten sie sich aber zu sehr scharf begrenzten, glänzenden Hohlkugeln".[1]) Bestimmte Schlüsse hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit der Zentralkörner gestattet die Gesamtheit der seither vorliegenden mikrochemischen Daten nicht. Kohl bemerkt p. 15: „Verschiedene Male tauchte die Vermutung auf, es handele sich in den Zentralkörnern um Paramylum [oder eine paramylumähnliche Substanz] (Hansgirg, Cohn)". Des weiteren führt dann Kohl aus, bereits Deinega habe die Paramylumnatur der Zentralkörner in Abrede gestellt. Dies ist nicht richtig. Hansgirg hat das Paramylum nicht mit den Zentralkörnern, sondern mit dem Cyanophycin verglichen. Die Identität beider Dinge habe ich sodann (1890, p. 14) in Abrede gestellt, ebenso Deinega (1891).

Eine Nachprüfung der von Hegler und Kohl beschriebenen Reaktionen der Zentralkörner und eine Diskussion der Frage, inwiefern etwa diese Reaktionen die Identifizierung der Zentralsubstanz mit bestimmten Nucleinen gestatten würden, soll hier nicht erfolgen. Jedenfalls ist das Verhalten der Zentralkörner, wie ich das bereits l. c. 1890 ausgeführt habe, von demjenigen der nucleinhaltigen Bestandteile in den Zellkernen anderer Organismen durchaus verschieden. Zentralkörner können den in Teilung begriffenen Zellen völlig fehlen.

Hinsichtlich der Lage der Zentralkörner im Zentralkörper schließt sich Kohl im wesentlichen meinen früheren Angaben an, während Hegler seine Schleimvacuolen (= Zentralkörner) in das periphere Plasma verlegt. Kohl ist der Meinung, daß die Zentralkörner stets im Zentralkörper liegen, während ich (l. c. 1900, p. 32) für bestimmte Fälle die Möglichkeit offen ließ, daß Palla's Auffassung von der Anlagerung der Zentralkörner an den Zentralkörper die richtige sei. Auch Massart[2]) bemerkt: „pour ma part j'ai toujours vu qu'elles étaient à l'intérieur du corps central ou à sa surface". Das hier und da beobachtete Vorkommen von Zentralkörnern, welche anscheinend ohne Verbindung mit dem Zentralkörper im peripheren

[1]) E. Zacharias 1900, l. c. p. 27.

[2]) Massart. Sur le protoplasme des Schizophytes. Extrait du T. LXI des mémoires couronnés et autres mémoires publiés par l'Acad. royale de Belgique. 1901. p. 21.

Plasma liegen, hatte ich in Beziehung gesetzt zu der unregelmäßigen Gestalt der Zentralkörper, „welche mit sehr weit in das periphere Plasma einspringenden Fortsätzen“ versehen sein können. Ich habe auf die Möglichkeit hingewiesen, daß ein solcher zarter Fortsatz sich in Einzelfällen der Beobachtung entziehen, und so ein Zentralkorn, welches tatsächlich von dem Fortsatz erreicht wird, ohne Verbindung mit dem Zentralkörper, frei im peripheren Plasma zu liegen scheinen könne (l. c. 1900, p. 13, 33). Kohl (l. c. p. 13) hat den Nachweis für die Richtigkeit meiner Annahme erbracht, spricht indessen mehrfach von seiner „Entdeckung der wahren Gestalt des Zentralkörpers“, während diese „wahre Gestalt“ doch schon von Fischer, Dangeard, Massart und mir beschrieben worden ist. Fischer hat sie allerdings nach Kohl (p. 142, 147) für ein Artefact erklärt, ich habe sie jedoch für lebende Zellen beschrieben (1900, p. 12, 13), ebenso Massart (p. 19). Überhaupt kann man Kohl den Vorwurf großer Unachtsamkeit in der Behandlung der einschlägigen Literatur nicht vorenthalten. So sagt Kohl bei seiner Erörterung der Lage der Zentralkörner, p. 12: „Leider hat auch Zimmermann in seiner botanischen Mikrotechnik die Verhältnisse falsch zur Darstellung gebracht. Zimmermanns Schleimkugeln (Scytonema und Nostoc, mit Essigkarmin gefärbt) sind Cyanophycinkörner; seine Fig. 57 deckt sich fast ganz mit der Fig. 2 und 24 der Taf. I Zacharias (107 IX)[1]), wo die „Körner“, wie die dazu gehörige Erklärung im Text beweist, peripher gelagerte Cyanophycinkörner sind. Mit Essigkarmin färben sich die Schleimkugeln (= Zentralkörner) niemals.“

Daß Zimmermann diejenigen Gebilde, welche Borzi Cyanophycin nennt, als Schleimkugeln bezeichnet, ergibt sich ohne weiteres aus den Mitteilungen Zimmermanns. Von einer falschen Darstellung der Verhältnisse kann gar keine Rede sein, sondern lediglich von einer unzweckmäßigen Wiederverwendung des Schmitzschen Namens „Schleimkugeln“. Zimmermanns Fig. 57,1 ist nach meiner Fig. 2 (1890) entworfen, mit der Fig. 24 (1890) hat sie nichts zu tun. Der Fig. 57,2 kann vielleicht meine Fig. 29 (1890) zu Grunde gelegt worden sein. Meine Abhandlung 1900, deren Fig. 2 und 24 Kohl zitiert, hat zu der Zimmermannschen Arbeit, welche 1892 erschienen ist, keine Beziehungen. Fig. 2, 1890 ist die Darstellung einer lebenden Zelle. In Fig. 24, 1890 sind mit Essigkarmin gefärbte Körner abgebildet, desgl. in Fig. 24, 1900. Daß es sich hier um Cyanophycinkörner handelt, habe ich ausgeführt und auch Zimmermann hat sie nicht für etwas anderes ausgeben wollen, wenn er sie Schleimkugeln nannte.

Außer den Zentralkörnern enthalten nach Kohl die Zentralkörper Chromatinkörner. Da nach Kohl (p. 123) der Zentralkörper selten im

[1]) Hinweis auf Kohls Literaturverzeichnis = Über die Cyanophyceen 1900.

Zustande der Ruhe ist, so ist es „schwer einen Zentralkörper zu finden, in dem sich ein Gerüst konstatieren läßt, dessen Hauptmasse von zarten, sich meist nicht tingierenden Lininfäden gebildet wird, in welchem die stark tingierenden (sic!) Chromatinkörperchen liegen". Dieser Zustand scheint so schwer auffindbar zu sein, daß Kohl ihn niemals gesehen hat, denn Kohl fährt fort: „Der Zentralkörper scheint vielmehr immer im Teilungszustand oder in Vorbereitung zu diesem befindlich zu sein[1]), der Kernfaden ist immer dick und relativ kurz, oder an seiner Stelle erblickt man Chromosomen in mannigfacher Gruppierung". Demgegenüber ist dann aber wieder zu betonen, daß sich in den Tafeln mehrere Zentralkörper finden, welche als ruhende bezeichnet werden, in welchen dann aber von farblosen Lininfäden, welchen stark gefärbte Chromatinkörnchen eingebettet sind, nichts zu sehen ist (vergl. indessen p. 169).

In den „Chromosomen" scheint Kohl gesonderte Chromatinkörnchen mit Sicherheit nicht gesehen zu haben, wenigstens ist in seinen Figuren hier von solchen Körnchen mit Bestimmtheit nichts zu erkennen. Die „Chromosomen" zeichnen sich durch dunkleren Farbenton vor ihrer Umgebung aus, die nicht homogene Beschaffenheit, welche sie zeigen, entspricht derjenigen des Papieres, wie sie sich auch in dem Aussehen der Striche ausdrückt, welche die Zellwände darstellen. Kohl bemerkt allerdings p. 170: „Die einzelnen Chromosomen sind in ihrem Längsverlauf nicht homogen, sondern zeigen dunklere Partien, wahrscheinlich körnige Einlagerungen, wie das auch in einem großen Teil meiner Abbildungen sichtbar ist". Wenn Kohl vom Verhalten der Chromatinkörner spricht, muß er wohl meist das Verhalten der Gesamtmasse der als Kernfäden und Chromosomen gedeuteten Gebilde im Auge haben, teilweise scheint es sich um kleine Zentralkörnchen zu handeln. P. 125 heißt es nämlich: das Chromatingerüst tritt nach Einwirkung schwach salzsaurer Pepsin-

[1]) Es erscheint fraglich, ob die Teilungsstadien, welche man beobachten kann, überall zu tatsächlich im Fortgange begriffenen Teilungsvorgängen gehören. Gewisse Beobachtungen scheinen mir die Möglichkeit offen zu lassen, daß bei den Cyanophyceen nicht selten begonnene Teilungen zum Stillstand kommen und daß Zellen mit unvollendeten Scheidewänden längere Zeit in diesem Zustande verharren können. In einer Nostockolonie, deren Zellen zu einem großen Teil abgestorben waren, fand ich vielfach, angrenzend an todte, callabierte Zellen, turgescente Zellen mit größeren oder kleineren Vacuolen im peripheren Plasma. Methylenblau färbte die Zentralkörper in üblicher Weise, die Vacuolen blieben farblos. In diesen mit Vacuolen versehenen Zellen konnte ich in einer Reihe von Fällen Teilungszustände mit unvollendeten Scheidewänden auffinden. Daß hier aber langsam absterbende Zellen vorlagen, deren Teilung zum Stillstand gelangt war, halte ich für wahrscheinlich. (Vergl. l. c. 1890 p. 5, 1900 p. 20. Der hier von mir zitierten Literatur ist noch beizufügen: Brand, Der Formenkreis von Gloeocapsa alpina. Bot. Centralblatt LXXXIII, p. 229, 1900, ferner Massart l. c. p. 16 und Kohl p. 117. Kohls Darstellung der einschlägigen Literatur ist auch an dieser Stelle nicht zutreffend).

lösung mit seinem starken Nucleinglanz äußerst stark hervor, und p. 126: in einem Gemisch von 1 vol. conc. Essigsäure + 1 vol. Wasser oder in 0,3 % Salzsäure treten die Chromosomen mit dem bekannten Nucleinglanz scharf hervor. Nun habe ich mich vielfach davon überzeugen können, daß in Zellen, welche sich in Teilung befinden, Substanzen, die das geschilderte Verhalten zeigen, völlig fehlen können. Wo ich derartige Substanzen fand, handelte es sich um Zentralkörner, welche in sehr verschiedener Größe auftreten können (vergl. l. c. 1900, p. 30). Bei den Versuchen, welche den zitierten Angaben Kohls zu Grunde gelegen haben, werden Kohl wahrscheinlich Zentralkörper mit kleinen Zentralkörnchen zu Gesicht gekommen sein.

Damit soll selbstverständlich noch nicht bewiesen werden, daß die Zentralkörper nicht außer den Zentralkörnchen noch eine Substanz enthalten könnten, welche vielleicht den Namen Chromatin verdient. Das von Kohl auf Seite 125 und 126 geschilderte Verhalten ist bestimmten, seither näher untersuchten Chromosomen eigentümlich, und kommt bestimmten, als nucleinsäurehaltig erkannten Chromatinen (= in Chromosomen vorhandenen, färbbaren Stoffen) zu. Andererseits ist aber festgestellt, daß die chemische Beschaffenheit von Chromatinen verschiedener Herkunft, verschieden sein kann, so daß es durchaus nicht statthaft ist, aus dem Versagen bestimmter Reaktionen auf Nichtvorhandensein von Chromatin im Zentralkörper zu schließen. Die Sätze nach dem zweiten Absatz auf Seite 125 würde Kohl nicht haben schreiben können, wenn er meine, die chemische Beschaffenheit der Zellkerne etc. behandelnden Arbeiten[1]) mit einiger Aufmerksamkeit gelesen haben würde.

Die Frage, welche nun zunächst zu behandeln ist, ist die, ob in den Zentralkörpern Gebilde erkannt worden sind, die zufolge ihrer Gestalt und ihres Verhaltens während der Teilung als Chromosomen bezeichnet werden können. Meiner Meinung nach ist das nicht der Fall.

Auf Grund einer eingehenden Betrachtung von Präparaten, welche mir Herr Prof. Kohl in seinem Arbeitszimmer demonstrierte, kann ich nur sagen, daß mir dieselben, ebenso wie früher die Heglerschen Präparate, wohlbekannte Bilder zeigten. Die Präparate sind ebensowenig wie das Kohlsche Buch oder die Publikationen Bütschlis[2]) geeignet, den Nachweis für das Vorhandensein von Chromosomen zu erbringen.

[1]) E. Zacharias. Über Nachweis und Vorkommen von Nuclein. Berichte der deutschen Botan. Gesellsch. 1898, Bd. XVI, Heft 7.

Über die achromatischen Bestandteile des Zellkerns. Ebenda, 1902, Bd. XX, Heft 6.

[2]) Bütschli. Notiz über Teilungszustände einer Nostocacee. Verh. des naturhist.-medic. Vereins zu Heidelberg, N. F. VI. Bd., I. Heft, 1898.

Bemerkungen über Cyanophyceen und Bacteriaceen. Archiv für Protistenkunde, I. Bd., 1902.

Die stärker gefärbten, mannigfach gestalteten Teile der Zentralkörper, wie sie die Präparate und die Figuren der Autoren zeigen, halte ich nicht für Chromosomen, sondern für (teilweise auch durch das Präparationsverfahren deformierte) Vorsprünge, Leisten etc. der Zentralkörper. Wie derartige Dinge Chromosomen-artige Gebilde vortäuschen können, davon kann man sich unschwer durch die Betrachtung der Chromatophoren gewisser Desmidiaceen überzeugen.[1]) Es ist nicht unmöglich aus den mannigfachen Bildern, welche Cyanophyceenpräparate darbieten, solche auszuwählen, welche karyokinetischen Figuren einigermaßen ähnlich sehen.[2]) Insbesondere müssen bei der Durchschnürung eines Körpers von dem Umriß des Zentralkörpers Bilder entstehen können, wie sie Kohl z. B. in Fig. 9 Taf. K wiedergibt. Ob die Teilung des Zentralkörpers passiv oder aktiv erfolgt, ist für die in Rede stehende Frage gleichgültig, und überhaupt nicht in der Weise zu entscheiden, wie das von Kohl angestrebt wird[3].)

Bei in Teilung begriffenen Zentralkörpern hat Kohl Fasern beobachten können, welche er als Spindelfasern bezeichnet. Sie werden „häufig" (p. 181) in dem isthmusartigen Verbindungsstück sichtbar. P. 173 heißt es: „Innerhalb der eingeschnürten Partie des Kernes konnte ich bei genügender Fixierung und Färbung deutlich Spindelfasern in wechselnder Zahl erkennen. Näheres darüber p. 170". Hier findet man nun aber die Angabe: „die Fasern werden selten deutlich, der am meisten eingeschnürte Verbindungsteil ist wenig oder kaum gefärbt und erscheint mitunter so gestreift, daß man Verbindungsfasern annehmen muß". Es ergibt sich aus diesen Angaben, daß es sich hier um höchst fragwürdige, bei gewissen Präparationsmethoden erscheinende Gebilde handelt. Nach Macallum[4]) (p. 26) kommt im Zentralkörper stets eine chromatinähnliche Substanz vor. Von dieser heißt es dann aber: „This chromatin-like substance never appears to enter any condition resembling in the remotest degree, that of mitosis". Die Angaben Macallums von dem Vorhandensein einer chromatinähnlichen Substanz scheinen mir auf Reaktionen zu fußen, welche Macallum an der Grundmasse des Zentralkörpers und dieser

[1]) De Bary. Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig 1858, p. 40 unten und T. V, Fig. 9 etc.

Alfred Fischer. Über das Vorkommen von Gipskristallen bei den Desmidieen. Pringsh. Jahrb. Bd. 14, p. 145, 1884.

[2]) Versuche, welche dergleichen bezwecken, werden sich voraussichtlich von Zeit zu Zeit wiederholen.

[3]) Vergl. Pfeffer. Planzenphysiologie. 2. Aufl. 1897, Bd. I, p. 39, 48.

E. Zacharias. Über die achromatischen Bestandteile des Zellkerns. Berichte d. deutschen Botan. Gesellsch. 1902, p. 309.

[4]) Macallum. On the cytology of non-nucleated organismes. (Reprinted by permission from the Transactions of the Canadian Institute, 1898—99).

eingebetteten kleinen Zentralkörnchen beobachtet hat (p. 25). Daß meine „Zentralsubstanz" identisch ist mit der Substanz der Zentralkörner, welche Macallum als „granules of the first type" bezeichnet, ist letzterem entgangen. Über das Verhalten dieser Körner gegen Pepsinlösungen finden sich bei Macallum Angaben, welche weiterer Aufklärung bedürfen (vgl. p. 32, 35 und die Erklärung zu der hier zitierten Fig. 19 auf p. 69).

Nach alledem entspricht meine Äußerung vom Jahre 1890 „Jedenfalls unterscheidet sich der Zentralteil der Cyanophyceenzelle in seinem ganzen Verhalten erheblich von den genauer untersuchten Zellkernen anderer Organismen" auch heute noch dem Stande unserer Kenntnisse. Trotzdem wäre es ja denkbar, daß phylogenetische Beziehungen zwischen den Zentralkörpern und den Kernen höherer Organismen bestehen. Indessen halte ich das Spekulieren über diese Dinge auf Grund des Wenigen, was wir über dieselben wissen, einstweilen kaum für förderlich.

An dieser Stelle mag auch noch des Vorkommens von Gasvacuolen [1]) im Zentralkörper gedacht werden. Massart (l. c. p. 16) hat bei Phormidium zahlreiche kleine Gasvacuolen im Zentralkörper gefunden, desgleichen bei Anabaena. Ebenso schienen mir bei der Untersuchung einer Nostocacee (l. c. 1900, p. 48) Gasvacuolen den Raum einzunehmen, den sonst der Zentralkörper einzunehmen pflegt. Kohl hat hingegen (p. 120) Gasvacuolen nur außerhalb des Zentralkörpers gefunden. Dieser Befund kann selbstverständlich nicht (wie das indessen Kohl anzunehmen scheint) beweisen oder wahrscheinlich machen, daß Gasvacuolen im Zentralkörper überhaupt nicht vorkommen. Im Dezember 1902 fand ich in einer Charenkultur des hiesigen Victorienhauses eine Anabaena mit vielen in Teilung begriffenen Zellen, welche in vielen Fäden große, zentrale Gasvacuolen enthielten. In lebenden Zellen schien die große zentrale Vacuole unmittelbar an das gefärbte periphere Plasma zu grenzen. Fig. 37 stellt eine in Teilung begriffene Zelle mit biskuitförmig eingeschnürter Vacuole dar. Gleichzeitig fand ich auch bei einer Lyngbya, welche in einem Wasserkasten des Vermehrungshauses vegetierte, zentrale Gasvacuolen in manchen Zellreihen. Wurden die letzteren drei Tage lang in stark verdünnter Methylenblaulösung [2]) belassen, so fanden sich Zellen mit blaugrün gefärbtem peripherem Plasma, welche Gasvacuolen innerhalb des blau gefärbten Zentralkörpers zeigten. Besonders klare Bilder erhielt man sodann durch Zusatz von 2 ‰ Salzsäure. Die Intensität der Färbung

[1]) Die Frage, ob die von Klebahn als Gasvacuolen aufgefaßten Gebilde diese Bezeichnung verdienen oder nicht, soll hier nicht erörtert werden; vergl. Molisch, Die sogenannten Gasvacuolen und das Schweben der Phycochromaceen (Bot. Ztg. 1903), ferner Chodat, Sur la structure de deux algues pélagiques (Journal de Botanique. T. X, 1896).

[2]) Bezüglich der von mir verwendeten Methylenblau-Präparate vergl. 1900, p. 46.

des peripheren Plasmas wurde vermindert, die scharfe Abgrenzung der Gasvacuolen schwand, es blieben aber farblose Räume entsprechender Art in dem himmelblau gefärbten Zentralkörper kenntlich.

Das periphere Plasma. Bezüglich der Flußsäureversuche Fischers äußert sich Kohl in ähnlicher Weise, wie das von meiner Seite (l. c. 1900) geschehen ist. Allerdings scheint Kohl meine Nachprüfung der Versuche Fischers unbekannt geblieben zu sein.

Kohls Ausführungen auf Seite 154 und 155 über „Bestrebungen" von Bütschli und mir, Verdauungsversuche „zum Beweis der substantiellen Absonderung des Zentralkörpers vom umgebenden Cytoplasma (Rindenschicht) zu benutzen", sind nur begreiflich, wenn man annimmt, Kohl habe sich darauf beschränkt, meine diesbezüglichen Arbeiten [1]) oberflächlich zu durchblättern. Wissenschaftliche Diskussionen können aber nur dann nützlich sein, wenn die Teilnehmer es über sich gewinnen können, der Sache so viel Zeit und Sorgfalt zu widmen, wie es nötig ist, um die Meinung anderer zu erfahren.

Hinsichtlich der Verteilung des Farbstoffs im peripheren Plasma hatte bereits Hieronymus [2]) angegeben, daß das letztere grüne, stark lichtbrechende, kugelige Körper (Grana) enthalte, welche einer homogenen, minder stark lichtbrechenden Masse eingebettet zu sein schienen. Auch ich [3]) konnte an einem günstigen Objekt entsprechendes beobachten. Ebenso hat Hegler [4]) die grünen Körperchen gesehen, aber nunmehr als Chromatophoren betrachtet. Kohl hat sich letzterer Auffassung angeschlossen. Möglicherweise wird sich später der Nachweis ihrer Berechtigung erbringen lassen, daß er schon jetzt, wie Kohl meint, erbracht sei, kann nicht zugegeben werden, da die Kleinheit der fraglichen Gebilde es bisher unmöglich gemacht hat zu entscheiden, ob ihre Beschaffenheit derjenigen der Chromatophoren anderer Pflanzen entspricht.

Die Cyanophycinkörner. Daß die Cyanophycinkörner im peripheren Plasma liegen, habe ich festgestellt. Demgegenüber klingt es sonderbar, wenn Kohl (p. 35) bemerkt: „die Cyanophycinkörner liegen ausschließlich im Cytoplasma, im Zentralkörper kommen sie niemals vor". Das wurde übrigens auch schon früher hier und da beobachtet resp. behauptet, so von Zacharias für die Gonidien von Peltigera canina

[1]) Vergl. u. a. l. c. 1900, p. 6.

[2]) Hieronymus. Beiträge zur Morphologie und Biologie der Algen (Beitr. zur Biologie d. Pfl., herausgeg. von F. Cohn, V. Bd., 3. Heft, 1892).

[3]) E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1892, Nr. 38, ferner Bot. Ztg. 1901, Nr. 21.

[4]) Vergl. hingegen Macallum, l. c. p. 20, 28.

(Fig. 23, 107, IX), für Nostoczellen aus den Gunnerastämmen (Fig. 29, Taf. 1, 107, III) und für Lyngbyafäden (1900 p. 34)". Nicht nur für diese Einzelfälle, sondern für alle von mir daraufhin geprüften Cyanophyceen (Scytonemen, Oscillarien, Tolypothrix, Nostoc) habe ich bereits 1890 (p. 12) die Lage der Cyanophycinkörner festgestellt. Übrigens sind die obigen Zitate Kohls zum Teil unrichtig. Hinsichtlich der Anordnung der Cyanophycinkörner im peripheren Plasma bemerkt Kohl p. 38: „es ist gelegentlich hin und wieder einmal die von Bütschli charakterisierte Lagerung der Cyanophycinkörner (an den Querscheidewänden der Zellen) gesehen worden, und ohne daß man diesen Punkt genauer untersucht hat, ist dieser spezielle Fall verallgemeinert worden". Kohl fand bei einer Reihe von Cyanophyceen „höchst selten die Querscheidewände (durch das Cyanophycin) bevorzugt". Kohl befindet sich hier im Irrtum. Von einer allgemeinen Bevorzugung der Querwände hat niemand gesprochen. Nur spezielle Fälle, namentlich Oscillarien, sind angeführt worden.

Die von Kohl p. 38 zitierten Stellen bei Bütschli und Gomont [1]) beziehen sich auf Oscillarieen. Die auf derselben Seite vorkommenden Zitate aus Palla's und meinen Arbeiten sind teilweise unrichtig und unvollständig. Unrichtig ist die Angabe, daß Palla „von solcher vorherrschenden Verteilung der Cyanophycinkörner nichts erwähnt". P. 552 sagt Palla für Lyngbya papyrina: „Cyanophycinkörner finden sich wie bei den Oscillarien an den den Querwänden zugekehrten Seiten des Zentralkörpers vor". Wenn Kohl dann des weiteren mitteilt, er habe unter meinen Abbildungen „vergeblich nach solchen gesucht, welche diese behauptete eigenartige Verteilung illustrieren", so ist mir unverständlich, was er unter suchen versteht, denn 1890 und 1900 habe ich die fragliche Lagerung der Cyanophycinkörner mehrfach für Oscillarien beschrieben und abgebildet.

Von Macallum berichtet Kohl, er habe nur von peripherer Lage der Cyanophycinkörner in Lyngbyafäden gesprochen. Dies ist wieder unrichtig. Macallum [2]) sagt: „In Oscillariae they (die Cyanophycinkörner) are placed in a row at each end of the cell and adjacent to the transverse walls". Fig. 51 stellt das geschilderte Verhalten dar.

Unter Bezugnahme auf bestimmte Beobachtungen an Oscillaria und Lyngbya spricht Kohl auf Seite 98 von „dem Mythus von der reihenförmigen Anordnung der Cyanophycinkörner zu beiden Seiten der Quer-

[1]) Bütschli, weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Leipzig 1896, p. 32. Gomont, Monographie des Oscillariées. SA. p. 12 aus T. 15 und 16. 7. Ser. Ann. des Sciences nat. Bot.

[2]) Macallum, on the distribution of assimilated iron compounds, vol. 38, part. 2. New. Ser. Quart. Journal for Micr. Science, p. 265. Vergl. auch: on the cytology of non nucleated organismes l. c. p. 21, 30 und Fig. 14, 3.

wand". Kohl glaubt, dieser Mythus sei entstanden durch die Verwechselung von Cyanophycinkörnern mit punkt- und strichförmigen Gebilden, welche Kolkwitz[1]) bei lebender Oscillaria maxima dicht an den Querwänden gesehen hat. Kolkwitz meint, daß, wenn man bei Oscillarien von Tüpfeln oder Löchern reden wolle, diese Gebilde am ehesten dafür anzusprechen seien. Kohl hat entsprechendes bei nackten Oscillarien und bescheideten Lyngbyafäden gesehen. Er teilt dann des weiteren mit, daß ihm gegen die „regelmäßige Placierung"[2]) der Cyanophycinkörner an den Querwänden namentlich zwei Beobachtungen mißtrauisch gemacht hätten. Erstens sähe man, wenn man die Zellen von der Querwand aus betrachte, nichts von einer bevorzugten Anlagerung der Cyanophycinkörner an diese. Demgegenüber mache ich auf die Figur 51 in der auch von Kohl in seinem Literaturverzeichnis zitierten Arbeit Macallums (on the Distribution etc. Plate 12) aufmerksam. Diese Figur zeigt „isolated cells as seen through their transverse walls" von Oscillaria mit gefärbten Cyanophycinkörnern. Man muß daher Kohl beistimmen, wenn er fortfährt: „Ferner ist es auffallend, daß ich in Abbildungen nach gefärbten Präparaten nirgends die in Rede stehende Bevorzugung der Querwände zum Ausdruck gebracht finden konnte". Besonders auffallend ist es, daß Kohl nicht aus den Figurenerklärungen der von ihm selbst aus meinen Arbeiten zitierten Figuren ersehen hat, daß es sich hier um gefärbte Körner handelte und sehr auffallend ist es ferner, daß er meinen Figuren 30—32, 1890 keine Beachtung geschenkt hat, und ebensowenig dem Text auf Seite 13, 15, 17 (1890) und 26 (1900), woselbst Reaktionen der an den Querwänden liegenden Körner mitgeteilt sind. Daß es sich hier um Cyanophycinkörner gehandelt hat, kann einem Zweifel nicht unterliegen.

Befremden muß Kohls Ausspruch auf Seite 37, demzufolge die Unterscheidungsmethoden von Zentral- und Cyanophycinkörnern „bisher noch nicht den wünschenswerten Grad von Sicherheit boten". Wer diese Körner noch nicht nach den vor dem Erscheinen der Arbeit Kohls bekannten Methoden[3]) sicher unterscheiden konnte, der war überhaupt nicht befähigt, mikroskopische Untersuchungen auszuführen.

---

[1]) Kolkwitz. Über die Krümmungen und den Membranbau bei einigen Spaltalgen. Berichte der deutsch. Botan. Gesellsch. 1897, p. 465.

[2]) Die geschmacklose Verwendung dieses ganz unnötigen Fremdwortes findet sich mehrfach a. a. O. Unerfreulich ist es auch, auf Seite 138 von Nostoc, Anabaena und „Konsorten" zu lesen, oder auf Seite 150 von „malträtierten" Zellen.

[3]) Hinsichtlich des Färbungsverfahrens für Cyanophycinkörner mit Essigkarmin ist auf meine Mitteilungen 1900, p. 26 zu verweisen. Kohl kennt dieselben offenbar nicht, da er sich (p. 41) lediglich auf eine frühere Angabe von mir bezieht: „Hier mag bemerkt werden, daß die Tinktion der Cyanophycinkörner nur bei Verwendung von stark verdünnter Essigsäure gelingt, wenn konzentrierte Essigsäure benutzt wird, quellen die Körner und färben sich schlecht". (Bot. Ztg. 1892, No. 38.) 1900, p. 26 habe ich mit-

Eine eingehendere Erörterung verlangen die durch Kohl bestätigten Befunde Heglers[1]), welche die Löslichkeit der Cyanophycinkörner in Pepsin- und Pankreatinlösungen betreffen. Bezüglich der Wirkung von Pepsinsalzsäure bemerken Kohl und Hegler, daß verdünnte Salzsäure an sich die Körner nicht löse.[2]) 1890, p. 43 hatte ich desgleichen für die Körner von Oscillaria angegeben, daß diese in 0,3 % Salzsäure sofort verquellen (der Versuch wurde bei Zimmertemperatur ausgeführt), jedoch wiedererkannt werden können, wenn die Fäden nach 24stündiger Säurewirkung in Alkohol gebracht werden. Durch Essigkarmin konnten die Körner nun aber nicht mehr gefärbt werden, während solches ohne Säurevorbehandlung leicht gelang.

Nach Hegler (p. 299) gelingt es nach der Behandlung der Cyanophycinkörner mit verdünnter Salzsäure leicht, dieselben durch Alkohol und Färbung mit Essigkarmin wieder zur Darstellung zu bringen. Hegler scheint die Salzsäurebehandlung vorzugsweise mit 0,05—0,1 % Lösungen vorgenommen zu haben, dann auch mit 0,3 %. Nähere Mitteilungen über die Temperatur der benutzten Lösungen fehlen, desgleichen über die Dauer der Säurebehandlung vor der Färbung mit Essigkarmin. P. 297 sagt Hegler allerdings: „Behufs Eintragung in Pepsinsalzsäure unterwarf ich Alkoholmaterial von Anabaena torulosa zuerst einer zwölfstündigen Behandlung mit 1 ‰ Salzsäure. Selbst nach mehrtägigem Stehen in 1 ‰ Salzsäure waren die Körner noch völlig erhalten und nur wenig gequollen". Die auf diese Weise behandelten Fäden dienten jedoch zu Färbungen mit Hämatoxylin.

Nach Kohl lösen sich Cyanophycinkörner nicht in 1 ‰ (p. 47), 2 ‰ (p. 49), hingegen verursacht 3 ‰ Salzsäure starke Quellung und Substanzverlust (p. 47). Nähere Angaben über die Dauer der Einwirkung und die Temperatur der verwendeten Lösungen fehlen. Nur bezüglich

---

geteilt, daß Essigkarmin nach Schneider, bezogen von Merk in Darmstadt, sich sehr brauchbar erwiesen habe, um die Cyanophycinkörner intensiv gefärbt hervortreten zu lassen. In einer Anmerkung wird dann gesagt: „Wie der früher von mir verwendete, nur nach Verdünnung mit Wasser gut färbende Essigkarmin hergestellt worden war, vermag ich jetzt nicht mehr zu ermitteln". Die in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Färbungsversuche sind stets mit Essigkarmin nach Schneider von Merk ausgeführt worden. Dieses Präparat wird so hergestellt, daß man so lange Karmin in kochende 45 proz. Essigsäure einträgt, als sich Farbstoff löst. (Straßburger Praktikum 3. Aufl., 1897, p. 664.) Kohl empfiehlt (p. 41) 30—40 % Essigsäuregehalt, Hegler (p. 294) 20—30 %. — Unrichtig ist die Angabe Kohls (p. 47): „Mit Jodwasser oder Jodjodkalium färben sich die Cyanophycinkörner wenig (Zacharias u. a.), mit Jod + 1 % Schwefelsäure tief braun". Lediglich die letztere Färbung habe ich 1890 angegeben, nicht aber eine solche mit Jodwasser oder Jodjodkalium (vergl. auch 1900, p. 27).

[1]) Vergl. meine Besprechung. Bot. Ztg. 1901, p. 324.

[2]) Nach Macallum Cytology etc., l. c. p. 31, lösen sich die Cyanophycinkörner rasch in 0,5 % Salzsäure.

des zu Färbungsversuchen mit Hämatoxylin verwendeten Materials wird angegeben, dasselbe habe zwei Tage in 1 ‰ Salzsäure gelegen (p. 45). Eine Färbung der Cyanophycinkörner konnte Kohl dann aber im Gegensatz zu Hegler nicht erzielen.

Für seine Verdauungsversuche verwendete Hegler (p. 301) Alkoholmaterial von Anabaena torulosa, welches in Wasser übertragen und mit 0,05 % oder 0,1 % Salzsäure entkalkt worden war. Die Verdauung erfolgte in einer Lösung von 0,1 % Pepsin, dem 0,05—0,1 % Salzsäure zugefügt war, bei 39°—40° C. „Nach 12 Stunden war kein einziges Cyanophycinkorn mehr vorhanden, auch waren Reste derselben weder durch Hämatoxylin noch durch Essigkarmin nachzuweisen".

Kohl (p. 48) hat die Versuche Heglers mit „Pepsinlösung (0,1 Pepsin + 0,1 Salzsäure)" wiederholt. Dabei verschwanden die Cyanophycinkörner allmählich „die Tinktionen traten immer schwächer ein, bis endlich auch mit dem Mikroskop (sic!) nichts mehr von diesen Granulationen zu entdecken war".

Soll bewiesen werden, daß bei dem Hegler-Kohlschen Verdauungsverfahren die Säure allein nicht schon zur Lösung der Cyanophycinkörner (für den Fall, daß eine solche tatsächlich erreicht wurde) genügte, so muß nach obigem gezeigt werden, daß die Körner sich bei zwölfstündiger Behandlung mit 0,05—0,1 % Salzsäure bei 39°—40° C. nicht lösen. Daß Hegler und Kohl dieses nachgewiesen haben, ist aus ihren Angaben nicht zu entnehmen.

Ich konnte hier folgendes ermitteln: Wurden cyanophycinreiche Nostockolonien frisch auf 24 Stunden bei Zimmertemperatur in 1 ‰ Salzsäure eingelegt und darauf mit Essigkarmin behandelt, so färbten sich die Cyanophycinkörner gut. Ebenso färbten sich die Körner von Oscillaria (Alkoholmaterial) nach kurzer Behandlung mit 1 ‰ Salzsäure auf dem Objektträger und darauf folgender Abspülung mit absolutem Alkohol gut auf Zusatz von Essigkarmin. Eine Probe desselben Oscillarienmateriales wurde in 1 ‰ Salzsäure eingetragen, die Flüssigkeit nach einiger Zeit erneuert und dann, nachdem sie 48 Stunden bei Zimmertemperatur eingewirkt hatte, durch absoluten Alkohol ersetzt. 24 Stunden später traten dann auf Zusatz von Essigkarmin die Körner scharf hervor, allerdings minder intensiv gefärbt als in den Zellen des nicht mit Salzsäure behandelten Ausgangsmaterials. Abweichend waren die Ergebnisse, sobald die Körner in der Wärme mit Salzsäure behandelt worden waren; mehrfach modifizierte Versuche verliefen wie folgt:

1) Nostocfäden, welche durchweg sehr reich an zum Teil großen Cyanophycinkörnern waren, gelangten frisch in 1 ‰ Salzsäure und wurden dann 9½ Stunden auf 39—39,4° C. erwärmt. Nachdem sie darauf noch 12 Stunden bei Zimmertemperatur in der Säure gelegen hatten, wurden sie

in absoluten Alkohol eingetragen. Eine Färbung von Körnern durch Essigkarmin wurde nunmehr nicht beobachtet, indessen konnten bei der Untersuchung in Alkohol in vielen Fäden unregelmäßig gestaltete Körper im peripheren Plasma erkannt werden, welche auf erneuten Zusatz von 1 ‰ Salzsäure verschwanden. Methylenblau färbte die Körper nicht. [1])

2) Nostocfäden, welche sehr reich an großen Cyanophycinkörnern waren, gelangten frisch in 1 ‰ Salzsäure. Nachdem sie in dieser 24 Stunden bei Zimmertemperatur gelegen hatten, wurde die Flüssigkeit erneuert, und nun 12 Stunden auf 38,7—39,5 ° C. erwärmt. Nach weiterem 36 stündigem Liegen in der Säure bei Zimmertemperatur wurde die Säure durch absoluten Alkohol ersetzt. 24 Stunden später wurden die Nostocfäden in Alkohol untersucht. In dem nicht kontrahierten peripheren Plasma fanden sich glänzende Körner, welche auf Zusatz von Wasser verschwanden. Essigkarmin machte zunächst die Körner nicht wieder sichtbar, nach längerer Einwirkung traten sie aber hier und da gefärbt wieder hervor. Nach 24 Stunden war eine Überfärbung der Zellinhalte eingetreten. Bei langsamem Auswaschen mit Essigsäure wurden dann aber im peripheren Plasma wieder gefärbte Körner sichtbar, welche ihrer Gestalt und Lagerung zufolge für Cyanophycinkörner gehalten werden konnten.

3) Sehr cyanophycinreiches Nostocmaterial wurde aus Alkohol auf eine Stunde in 1 ‰ Salzsäure eingelegt, und dann nach Erneuerung der Salzsäure 12 Stunden auf 39—39½ ° C. erwärmt. Nach weiteren 8 Stunden, während welcher Zeit die Temperatur auf 28 ° C. sank, wurden die Algen in absoluten Alkohol übertragen und 24 Stunden später in Alkohol untersucht. Der Zellinhalt hatte ein fein granuliertes Aussehen, man erkannte darin den Umriß der Cyanophicinkörner, es blieb aber die Annahme möglich, daß es sich hier um entsprechend gestaltete Hohlräume im Plasma handle. Zusatz von Wasser veranlaßte etwas Quellung, ohne indessen das Bild wesentlich zu ändern. Essigkarmin erzielte nach etwa ½ stündiger Einwirkung hier und da eine undeutliche Färbung von Körnern; nach 24 stündiger Einwirkung war der ganze Zellinhalt stark gefärbt, von Körnern nichts zu erkennen, als nun aber mit Essigsäure ausgewaschen wurde, traten die Cyanophycinkörner, deutlich gefärbt, hervor.

4) wurde eine lebende Nostockugel halbiert. Die eine Hälfte wurde in absoluten Alkohol eingelegt und nach einigen Tagen in Wasser untersucht. Cyanophycinkörner waren sofort scharf zu erkennen. Nach 48 stündiger Alkoholbehandlung färbten sich die überall reichlich vor-

[1]) Auch die hier vorhandenen großen Zentralkörner blieben ungefärbt, oder färbten sich doch keinesfalls stärker als der Zentralkörper, während in nicht mit Salzsäure behandeltem Nostocalkoholmaterial gleicher Herkunft auf Zusatz von Methylenblau sofort die übliche tiefe Färbung der Zentralkörner eintrat.

handenen Körner mit Essigkarmin-Schneider sofort. Auch eine Lösung von 1 vol. Essigkarmin-Schneider + 1 vol. Wasser färbte nach mehrtägiger Alkoholbehandlung die Körner sehr schön. Die zweite Hälfte der Nostockugel wurde 48 Stunden bei 22—28° R. mit 0,28 % Salzsäure behandelt, dann in absoluten Alkohol eingetragen. Nach kurzer Zeit wurde eine Probe in Essigkarmin-Schneider gebracht. Eine Färbung trat nicht ein. Auch nach mehrtägigem Verweilen der Algen in absolutem Alkohol erfolgte keine Färbung in der verdünnteren Essigkarminlösung, in welcher bei gleichartiger Behandlung in den lediglich mit Alkohol behandelten Algen die Körner schön gefärbt wurden.

5) Cyanophycinreiche Gonidien von Peltigera canina (Alkoholmaterial), deren Körner in Essigkarmin-Schneider intensiv gefärbt wurden, zeigten nach 24 stündiger Einwirkung von 1 ‰ Salzsäure bei 35—40° C. und darauf folgender Übertragung in Alkohol auch nach 24 stündigem Liegen in Essigkarmin-Schneider keine Körnerfärbung.

6) Oscillaria (Alkoholmaterial) gelangte in 1 ‰ Salzsäure, nach einer Stunde wurde die Lösung erneuert, dann 16 Stunden auf 39—40° C. erwärmt und nun in absoluten Alkohol eingetragen. Eine andere Probe wurde 32 Stunden in 1 ‰ Salzsäure auf 37—40° C. erwärmt und dann in Alkohol eingetragen. In beiden Fällen erzielte Essigkarmin-Schneider auch nach 24 stündiger Einwirkung keine Körnerfärbung. Indessen schienen bei der Untersuchung in Alkohol in manchen Fällen Körner vorhanden zu sein. Die Körner des nicht mit Säure behandelten Alkoholmaterials färbten sich in Jodjodkalium und Schwefelsäure (1 vol. Schwefelsäure + 100 vol. Wasser) schön braun. Nach 32 stündiger Erwärmung des Alkoholmaterials mit 1 ‰ Salzsäure auf 30—40° C. und darauf folgender Behandlung mit absolutem Alkohol ließ sich aber keine Körnerfärbung durch Jodjodkalium und Schwefelsäure mehr erzielen, hier und da schienen allerdings unscharf kontourierte Körner vorhanden zu sein.

Es ergibt sich also, daß die Cyanophycinkörner, wenn sie bei Zimmertemperatur mit 1 ‰ Salzsäure 24 bis 48 Stunden behandelt werden, nicht gelöst werden, während sie in der Wärme jedenfalls eine Veränderung erfahren. Für bestimmte Fälle gelang es jedoch zu zeigen, daß hier eine Lösung der Cyanophycinkörner nicht erfolgt.

Verdauungsversuche führte ich aus unter Benutzung des von Hegler (p. 301) als außerordentlich wirksam empfohlenen Pepsinpräparates (1 : 3000 trocken Eiweiß) aus der chemischen Fabrik von Dr. Chr. Brunnengräber in Rostock. Zum Vergleich dieses Präparates mit dem bei früheren Untersuchungen von mir mehrfach benutzten Glyzerinextrakt aus Schweinemagen wurden mit folgenden Lösungen Versuche angestellt:

1) 1 vol. Glyzerinextrakt aus Schweinemagen + 3 vol. Salzsäure 3 ‰.
2) 100 ccm Salzsäure 2 ‰ + 0,1 g Pepsin-Brunnengräber.

In annähernd gleiche Mengen dieser Lösungen wurden annähernd gleiche Mengen Hühnereiweiß eingetragen.[1]) Nach 24 stündigem Stehen bei Zimmertemperatur war in der Lösung 1 keine wesentliche Verminderung des Eiweißes eingetreten, in Lösung 2 war es bis auf geringe Reste verschwunden. Nun gelangte das Gefäß mit Lösung 1 in einen auf 20° R. erwärmten Raum, desgleichen wurden hier aufgestellt zwei Gefäße mit Lösung 2, von welchen das eine mit Hühnereiweiß, das andere mit Lachssperma (Alkoholmaterial) beschickt worden war. Nach 24 Stunden waren die Eiweißproben gelöst, das Lachssperma war anscheinend unverändert. Mikroskopische Untersuchung zeigte die Spermaköpfe in der früher mehrfach von mir beschriebenen Beschaffenheit.[2])

Ferner wurde Hühnereiweiß (präpariert wie unten angegeben, aber nach dem Auswaschen mit Wasser in 90 % Alkohol aufbewahrt) in eine der von Hegler verwendeten entsprechende Verdauungsflüssigkeit (100 ccm 1 ‰ Salzsäure . 0,1 g Pepsin von Brunnengräber) eingetragen, nachdem es vorher auf 3 Stunden in 1 ‰ Salzsäure gelangt war. Nach gleichartiger Behandlung mit Salzsäure gelangte frische Epidermis des Blattes von Arum italicum in die Verdauungsflüssigkeit. Es wurde nun nach mehrstündigem Stehen bei Zimmertemperatur 12 Stunden auf 39—40° C. erwärmt. Das Eiweiß wurde gelöst, während Kern und Plasmareste der Arumepidermis (auch in den zerrissenen Zellen) nach der Verdauung dieselbe Beschaffenheit darboten, wie nach meinen früheren Verdauungsversuchen (l. c. p. 191).

Nach diesen Vorprüfungen wurden Versuche mit Nostockolonien vorgenommen, welche sehr reich an großen Cyanophycinkörnern waren. Diese färbten sich nach Alkoholextraktion in üblicher Weise mit Essigkarmin. Nostoc und Hühnereiweiß gelangten zunächst bei Zimmertemperatur auf 24 Stunden in Gefäße mit 1 ‰ Salzsäure. Dann wurde die Salzsäure abgegossen und durch Verdauungsflüssigkeit der letztbeschriebenen Art ersetzt. Die Gefäße wurden nun 12 Stunden auf 39—40° C. erwärmt. Das Eiweiß löste sich. Die Algen gelangten, nachdem sie noch zwei Tage bei Zimmertemperatur in der Verdauungsflüssigkeit gestanden hatten, in absoluten Alkohol. Als sie 24 Stunden später in Alkohol untersucht wurden, waren die Zellinhalte stark geschrumpft und glänzend, so daß nicht mit Sicherheit entschieden werden konnte, ob Cyanophycinkörner vorhanden seien. Hier und da glaubte

[1]) Das Hühnereiweiß war auf die von E. Schmidt (Ausführliches Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie, Bd. 2, 1896, p. 1651) angegebene Art präpariert worden, darauf mit destilliertem Wasser bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion ausgewaschen und schließlich auf 24 Stunden in 3 ‰ Salzsäure eingelegt.

[2]) E. Zacharias über Nachweis und Vorkommen von Nuclein. Berichte der deutschen Botan. Gesellsch., 1898, Heft 7.

ich solche zu erkennen. Auf Zusatz von Wasser quoll der ganze Zellinhalt stark auf, große Zentralkörner traten sehr scharf, glänzend hervor. Cyanophycinkörner waren nicht zu erkennen. Auf Zusatz von Essigkarmin traten nach einiger Zeit in manchen Zellreihen gut gefärbte Körner hervor, welche allerdings den Cyanophycinkörnern des nicht verdauten Alkoholmaterials gegenüber substanzärmer zu sein schienen. Daß diese Körner Cyanophycinkörner waren, erschien nicht ganz sicher.

Für einen weiteren Verdauungsversuch wurde dasselbe Nostocmaterial verwendet, welchem die Algen für den Salzsäureversuch 3 (Seite 62) entnommen worden waren, auch erfolgte die Vorbehandlung und Erwärmung des Materiales durchaus wie bei dem letzteren Versuch. Nachdem die mit der Verdauungsflüssigkeit behandelten Algen 24 Stunden in absolutem Alkohol gelegen hatten, wurden sie in diesem untersucht: Der ganze Zellinhalt hatte ein glänzendes Aussehen erhalten, Cyanophycinkörner schienen vorhanden zu sein, konnten aber nicht sicher erkannt werden. Auf Zusatz von destilliertem Wasser trat eine Quellung des Zellinhaltes ein, blasse, nicht scharf umschriebene Gebilde, welche für veränderte Cyanophycinkörner gehalten werden konnten, waren sichtbar. Auf Zusatz von Essigkarmin trat nach kürzerer Einwirkung des Farbstoffes keine Färbung ein, während sich im Ausgangsmaterial nach der Übertragung aus Alkohol in Essigkarmin die Cyanophycinkörner sofort färbten. Nach dreistündiger Einwirkung des Farbstoffes auf die mit Pepsinlösung behandelten Algen waren in einer Anzahl von Zellreihen schwach gefärbte Körner zu erkennen, welche nach Gestalt und Lagerung für Cyanophycinkörner gehalten werden mußten, nach 24 Stunden waren sie gut und deutlich gefärbt. Die gefärbten Körner entsprachen nun hinsichtlich ihrer Anzahl und Lagerung den Cyanophycinkörnern des Ausgangsmateriales. Ihre Färbung hatte allerdings nicht die Intensität, welche von nicht mit Verdauungsflüssigkeit behandelten Cyanophycinkörnern schon nach kurzer Essigkarminwirkung erreicht wird, auch schien ein gewisser Substanzverlust durch die Verdauung herbeigeführt worden zu sein.

Aus den mitgeteilten Versuchen ergibt sich, daß eine Verschiedenheit im Verhalten der Cyanophycinkörner gegen verdünnte Salzsäure und Verdauungsflüssigkeit in der Art, wie sie von Hegler und Kohl angenommen worden ist, tatsächlich nicht nachgewiesen ist.

Übrigens bleibt aber zu untersuchen inwieweit etwa die Pepsinwirkung auf den Inhalt der Cyanophyceenzelle durch die Membranen derselben eine Beeinträchtigung erfährt.

Hegler und Kohl bezeichnen die Cyanophycinkörner als Eiweißkristalloide. Man sucht zunächst vergeblich nach einer stichhaltigen Begründung für die Auffassung der Körner als „Kristalloide". Selbst wenn man es als erwiesen ansehen wollte, daß die fraglichen Gebilde

aus Eiweißstoffen bestehen, ist doch damit ihre Kristalloidnatur noch nicht dargetan. Hegler bemerkt in dieser Hinsicht p. 294, daß die Körner nach der Fixierung durch Sublimat, Färbung mit Essigkarmin und Übertragung in Damarlack „Gebilde mit meist scharf begrenzten Ecken und Kanten darstellen". Besonders große und wohlausgebildete Kristalloide sollen in den Heterocysten an den beiden Porenkanälen sitzen. Es wird dabei auf die „scharfe polyedrische Begrenzung der großen Cyanophycinkristalloide in den Heterocysten" besonders hingewiesen, welche auf der beigegebenen Photographie 1 sehr deutlich hervortreten soll. Tatsächlich ist auf dieser Photographie von solcher Begrenzung aber nichts zu sehen.

Kohl nennt die Körper in den Heterocysten, welche Hegler als große Cyanophycinkristalloide bezeichnet, „Verschlußkörper" und faßt die Resultate seiner Untersuchung dieser Körper p. 113 in die Worte zusammen: „die Cyanophycinkörper sind Eiweißkristalloide, während die Verschlußkörper, welche übrigens niemals, wie Hegler behauptet, Ecken und Kanten im Sinne der Kristallformen haben, denn sie sind zähflüssig, substantiell der Kallosa nahe kommen". Die Gestalt der Cyanophycinkörner beschreibt Kohl p. 39 wie folgt: „Sie sind Gebilde von Kugelgestalt, oder ihre Form ist unregelmäßig, sie besitzen Plattenform mit abgerundeten Ecken und Kanten. Eine scharfe, polyedrische Begrenzung auch der großen Kristalloide, von der Hegler gelegentlich spricht, und die wir bei den Proteinkristalloiden der Kerne und Aleuronkörner, bei den Pyrenoiden und den im Cytoplasma schwimmenden Proteinkristalloiden der Kartoffelknolle und in der Epidermis mancher Farne kennen, habe ich bei den Cyanophycinkörnern niemals beobachtet".

Bei der Untersuchung des optischen Verhaltens der Cyanophycinkörner fand Hegler (p. 303) dieselben in einer Reihe von Fällen „optisch inaktiv", in anderen schwach doppelbrechend. Kohl (p. 49) fand in verschiedenen Fällen „keine Spur von Doppelbrechung".

Es ist unverständlich, wie Kohl auf Grund der vorliegenden Beobachtungen zu behaupten vermag, die Cyanophycinkörner seien Kristalloide.

Für die Eiweißnatur der Körner sprechen nach Hegler und Kohl namentlich die Verdauungsversuche. Das ist jedoch nach meinen weiter oben mitgeteilten Befunden für Versuche mit Pepsinlösungen nicht der Fall. Ferner wird angeführt das Speicherungsvermögen der Cyanophycinkörner für Jod und verschiedene Farbstoffe. Hinsichtlich des Jod ist aber hervorzuheben, daß die Speicherung desselben nach meinen, auch von Hegler und Kohl bestätigten Angaben nur bei der Einwirkung von Schwefelsäure beobachtet worden ist, ein Umstand, welcher nicht charakteristisch für Eiweißstoffe genannt werden kann. Endlich bemerkt

Kohl (p. 49), daß die Cyanophycinkörner einzelne Eiweißreaktionen [1]) geben, über welche auch schon Hegler berichtet hat, während andere Reaktionen nicht eintreten. Will man sich an beobachtete Tatsachen halten, so wird man jedenfalls nicht behaupten können, es sei festgestellt, daß die Cyanophycinkörner aus Eiweißstoffen bestehen, wenn auch die Möglichkeit, daß dem so sei, nicht in Abrede zu stellen ist.

Glykogen. Daß in Cyanophyceenzellen eine Substanz vorkommt, welche sich gegen Jodpräparate wie Glykogen verhält, haben (entsprechend früheren Beobachtungen) auch Massart, Hegler[2]) und Kohl gefunden. Massart bemerkt p. 17: „Cette substance est très abondante chez certaines espèces, en particulier dans le corps central. Ailleurs, le glykogène est répandu irrégulièrement dans tout le protoplasme, par exemple dans le Phormidium autumnale". Kohl fand jedoch Glykogenreaktion nur im peripheren Plasma. Er kann daher Massart „nicht beistimmen", und meint dann weiter p. 85: „Übrigens hat auch Zacharias nur in einem vereinzelten Falle in in Kultur genommenen Peltigeragonidien eine schöne rotbraune Färbung der Zentralkörper erhalten". Ich habe jedoch bei der Untersuchung verschiedener Cyanophyceen (1900, p. 17—19, 44) die Glykogenreaktion bald gar nicht, bald im Zentralkörper oder im peripheren Plasma beobachten können.

Im Dezember 1902 fand ich in Anabaenen, welche in einer Charenkultur des hiesigen Victorienhauses sich in anscheinend guter Vegetation befanden, keine Spur von Glykogenreaktion in den Fadenzellen und Heterocysten. Die Prüfung erfolgte unter Verwendung von Alkoholmaterial mit der Jodjodkaliumlösung Erreras. In den Zentralkörpern der Sporen trat in manchen Fällen typische Glykogenfärbung auf, in anderen Fällen war die Färbung hier jedoch nur gering oder zweifelhaft.[3]) Das periphere Plasma der Sporen war vollgepfropft von großen Cyanophycinkörnern.

Die Feststellung der Bedingungen, welche für den Gehalt der Zellen an Cyanophycin, Zentralsubstanz und Glykogen maßgebend sind, ist bereits von verschiedenen Seiten versucht worden.[4])

---

[1]) Bezüglich der Blutlaugensalzreaktion vergl.: E. Zacharias. Über Eiweiß, Nuclein und Plastin. Bot. Ztg. 1883, p. 212.

[2]) Vergl. meine Besprechung der Arbeit Heglers in Bot. Ztg. 1901, p. 323.

[3]) Der Ausspruch Clautriau's (Les réserves hydrocarbonées des Thallophytes. Miscellanées biologiques dédiée au Prof. Giard à l'occasion du XXV. anniversaire de la fondation de la station zoologique de Wimereux. Paris 1899, p. 117) „leurs (bezieht sich auf die Cyanophycinkörner) accumulation est toujours accompagnée, en outre, d'un dépôt considérable de la substance brunissant par l'iode" bedarf hinsichtlich seiner Berechtigung noch weiterer Prüfung.

[4]) Vergl. E. Zacharias l. c. 1900, p. 35 und die hier zitierte Literatur.

Kohl behauptet p. 31, daß verschiedene Cyanophyceen sich unter gleichen Bedingungen bezüglich der Menge und Größe von Cyanophycin- und Zentralkörnern verschieden verhalten, während ungleiche äußere Bedingungen Verschiedenheiten in verschiedenen Kulturen derselben Art hervorrufen können. Indessen betont Kohl bezüglich der Zentralkörner (p. 33), daß „die Fäden ein und desselben Rasens die Granulationen in den verschiedensten Mengen enthalten".

Es ist ja wohl möglich, daß die Durchschnittsgröße und Menge der Körner bei verschiedenen Cyanophyceen unter gleichen Bedingungen verschieden ist. Es fehlt hier aber bisher an hinreichenden Feststellungen.[1]) Kohl nimmt allerdings an, daß seine Versuchsalgen unter vollkommen gleichen Verhältnissen gewachsen seien. Wenn nun auch Licht, Temperatur und Wasserversorgung der Kulturgefäße, wie Kohl angibt, gleichartig waren, so können sich dennoch die Bedingungen in verschiedenen, mit größeren Algenmengen gefüllten Gefäßen recht verschiedenartig gestalten. Kohl teilt mit, daß Tolypothrix untergetaucht vegetierte, während Nostoc und Anabaena in verschiedener Weise Algendecken aufsaßen. Wie wenig gleichgültig derartige Verschiedenheiten für die Körnerbildung sind, zeigte eine von mir weiter unten zu beschreibende Nostockultur. In der Nährflüssigkeit schwimmende Kolonien enthielten sehr kleine Cyanophycinkörnchen, während an der Gefäßwand über dem Flüssigkeitsspiegel sitzende Kolonien durchweg sehr reich an großen Körnern waren. Überhaupt können die Verschiedenheiten im Gehalt an Granulationen in Fäden derselben Kultur, sogar in benachbarten Zellen desselben Fadens, die denkbar größten sein. Das von Kohl auf Seite 37 mitgeteilte „vorläufige Bild über die Verteilung der beiderlei Granulationsformen in der Cyanophyceenzelle", welches eine Übersicht über ein differentes Verhalten einer ganzen Reihe von Cyanophyceen enthält, ist belanglos, da der Leser nicht zu beurteilen vermag, welcher Art die Bedingungen waren, unter denen die Algen gelebt hatten, und inwieweit die aufgezählten Arten unter gleichartigen oder verschiedenen Bedingungen vegetiert hatten, als sie untersucht wurden. Hinsichtlich der Beziehungen des Gehaltes der Zellen an Cyanophycin- und Zentralkörnern zum Wachstum und zur Teilung der Zellen ist Kohl der Meinung, daß beide Körnerarten bei besonders energischem Wachstum fehlen (p. 29): „Es macht hiernach den Eindruck, als ob bei ganz besonders lebhaftem Wachstum und reger Zellteilung ein Verbrauch der Zentralkörner stattfinde oder als ob es nicht zu einer Produktion derselben komme". „Nur wenn das Wachstum der Zellen eine gewisse Intensität überschreitet, scheint der Konsum an Zentralkörnersubstanz so groß zu sein, daß letztere verschwindet".

[1]) Vergl. E. Zacharias, 1900, p. 44.

Sowohl Zentralkörner wie Cyanophycin (p. 32) kommen bei intensivem Wachstum „nicht, oder nur spärlich zur Deposition". „In demselben Tempo, wie sie erzeugt werden, verfallen sie wieder dem Stoffwechsel". Umgekehrt liegen die Dinge bei mangelhaftem Wachstum.[1]) Jedoch scheint Kohl (p. 37) zwischen den beiden Körnerarten „eine Art Antagonismus zu bestehen", selten sind beide in ungefähr gleichen Mengen vorhanden, meist dominiert die eine oder die andere.

Es mag an dieser Stelle über einige auf das Vorstehende bezügliche Beobachtungen berichtet werden, welche ich in den beiden letzten Jahren anstellen konnte.

Als Ausgangsmaterial diente zunächst eine alte Algenkultur, welche in einer Kristallisierschale mit Leitungswasser mehrere Jahre lang am Nordfenster des Arbeitszimmers gestanden hatte. Das Wasser war erfüllt von einem Fadenfilze aus Oedogonien und verschiedenartigen Cyanophyceen. Erstere waren bei der Untersuchung am 5. III. 1903 ungemein reich an Stärke, letztere enthielten viel Cyanophycin. Oberhalb des Wasserspiegels saßen an der dem Fenster zugekehrten Wandung der Kristallisierschale viele kleine Nostockolonien. Die Nostocfäden waren zum Teil abgestorben, sowohl die lebenden Zellen als auch die abgestorbenen mit farblosem, zusammengeschrumpftem Inhalt waren durchweg reich an großen Cyanophycinkörnern. Fig. 1 stellt die lebenden Zellen nach Extraktion mit Alkohol und Färbung mit Essigkarmin dar, bei a eine in Teilung begriffene Zelle. Methylenblau färbte in Alkoholmaterial die Zentralkörper schwach, Zentralkörner wurden nicht sichtbar. Auch nach 24stündiger Einwirkung der Farblösung war eine Veränderung des Bildes nicht eingetreten. Jodjodkali färbte in demselben Alkoholmaterial das periphere Plasma kastanienbraun, der Zentralkörper blieb hell. Am 6. III. gelangten einige der cyanophycinreichen kleinen Nostockolonien in eine Petrischale, deren Boden mit Knopscher Nährlösung[2]) bedeckt war. Als diese am 11. IV. fast eingetrocknet war, wurde sie unter Zusatz von 1 ‰ Traubenzucker erneuert[3]). Bei der Untersuchung am 13. V. reagierte die Flüssigkeit alkalisch, zwischen den abgestorbenen Zellen der Nostockolonien fanden sich Fadenconvolute, welche im Wachstum begriffen zu sein schienen. Teilungszustände waren verbreitet (Fig. 2 bei t). Die Figur stellt lebende Zellen dar. Cyanophycinkörner wurden in denselben nicht erkannt, der

[1]) Vergl. auch p. 36, 51. In ähnlichem Sinne hatte sich schon Hegler (l. c. p. 304) ausgesprochen.

[2]) Die Lösung enthielt in 1000 ccm Wasser: 1,0 g $Ca(NO_3)_2$, 0,25 KNO_3, 0,25 KH_2PO_4, 0,25 $MgSO_4$ krist., ferner eine Spur Eisenchlorid; sie reagierte schwach sauer (vergl. Knop, Kreislauf des Stoffs. Leipzig 1868. p. 606).

[3]) Vergl. Artari. Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen. Berichte der Deutschen botan. Gesellsch. 1901.

Zentralkörper enthielt sehr große Zentralkörner, außerdem kleine glänzende Körnchen. Fig. 3 zeigt eine in Teilung begriffene Zelle, lebend mit Methylenblau gefärbt, mit zwei großen gefärbten Zentralkörnern.[1]) — Ein zweiter Versuch verlief wie folgt:

Am 7./III. wurden der beschriebenen alten Zimmerkultur von der dem Fenster zugekehrten Wandung der Kristallisierschale einige Nostockugeln entnommen. Sie enthielten, insoweit es ohne Schädigung festgestellt werden konnte, neben abgestorbenen Zellen nur cyanophycinreiche lebende Zellen und gelangten in kleinen Petrischalen, deren Boden mit Nährlösung bedeckt war, vor Verdunstung geschützt, an ein Nordfenster des Arbeitszimmers. Am 11./IV. waren in 2 mit Knopscher Lösung beschickten Schalen keine lebenden Zellen mehr vorhanden. Anders verhielten sich zwei Schalen, in welchen die Knopsche Lösung einen Zusatz von 1‰ Traubenzucker erhalten hatte.[2]) Nachdem hier die Nährlösung am 11./IV. erneuert worden war, wurde die eine Schale am 27./IV. untersucht. Nur wenige Fadenknäuel waren am Leben. Ihre Zellen enthielten meist kein Cyanophycin, oder nur wenige kleine Körnchen, seltener waren cyanophycinreiche Zellen, hingegen war der Reichtum an Zentralkörnern beträchtlich, zum Teil enthielten die Zellen einzelne mächtige Körner (Fig. 6).[3]) Die zweite Schale wurde am 12./V. untersucht. Sie enthielt eine kleinere und eine größere Nostockugel. In der ersteren hatten sich zwischen den abgestorbenen Fäden aus den überlebenden neue Convolute gebildet, welche viele Teilungszustände enthielten. Auffallend war das ausnahmslose Vorhandensein riesiger Zentralkörner. Meist enthielten die Zellen je ein Korn, zuweilen fanden sich jedoch auch mehrere Körner in einer Zelle. Die Prüfung mit Essigkarmin nach der Extraktion mit Alkohol ergab, daß die meisten Zellen cyanophycinfrei waren. Nicht selten fanden sich aber Zellen oder Zellreihen, welche sehr kleine Cyanophycinkörner in wechselnder Anzahl enthielten (Fig. 7). Größere Cyanophycinkörner, wie sie dem Ausgangsmaterial eigentümlich waren, kamen nicht vor. Solche größeren Körner konnte man aber noch hier

[1]) Hinsichtlich dieser großen Zentralkörner vergl. E. Zacharias l. c. 1900, p. 27. Diese Körner scheint schon Nägeli beobachtet zu haben (Zellenkerne, Zellenbildung und Zellenwachstum bei den Pflanzen. Zeitschr. für wiss. Bot. von Schleiden und Nägeli, 1. Bd., 1. Heft, 1844, p. 42).

[2]) Einige weitere Erfahrungen deuteten in gleicher Weise darauf hin, daß vielleicht ein Zusatz von Traubenzucker die Entwickelung von Nostoc in Nährlösungen günstig zu beeinflussen vermag. Möglicherweise ist hier die Bakterienentwickelung von Bedeutung. Eine weitere Behandlung dieser Frage sowie der einschlägigen Literatur wird hier nicht beabsichtigt.

[3]) Welche Dimensionen die Zentralkörner unter Umständen in Nostoczellen erreichen können, zeigt auch die auf eine andere Kultur bezügliche Fig. 38. (Vergl. die Figurenerklärung.)

und da in den collabierten, abgestorbenen Zellen erkennen. In der größeren Nostockugel fanden sich zwischen abgestorbenen Zellreihen größere und kleinere, lebende, junge Nostockolonien. Nach Extraktion mit Alkohol und Färbung mit Essigkarmin ließ sich in den abgestorbenen Zellen überall Cyanophycin nachweisen. In den lebenden Kolonien, in welchen Teilungszustände häufig waren, fehlte Cyanophycin meist vollständig, nicht selten fanden sich sehr kleine Körnchen in größerer oder geringerer Anzahl, größere Körner waren selten. Große Zentralkörner waren stets vorhanden. An den Enden lebender Zellreihen, welche farblose Zentralkörner, aber kein Cyanophycin enthielten, wurden häufig einzelne abgestorbene Zellen mit zahlreichen, durch das Essigkarmin schön gefärbten Cyanophycinkörnern beobachtet. (Fig. 8, 9.)

Die Algenkultur, welche das Ausgangsmaterial zu obigen Versuchen geliefert hatte, war inzwischen an ihrem Platze verblieben. Am 15./V. wurden derselben abermals einige, an der Fensterseite der Kristallisierschalenwandung ansitzende Nostockugeln entnommen. In einer dieser Kugeln fanden sich zwischen lebenden Fadenstücken Reste von abgestorbenen Fäden. Die lebenden Zellen waren cyanophycinreich, ihr Zentralkörper fein granuliert (Fig. 4). Teilungszustände waren vorhanden. In einer anderen Kolonie fanden sich zwischen vielen abgestorbenen Fäden, welche noch großen Cyanophycinreichtum erkennen ließen, kurze lebende Fadenstücke mit Teilungszuständen ohne Cyanophycin (die Zentralkörper fein granuliert, Zentralkörner nicht kenntlich), während andere lebende Zellreihen große Cyanophycinkörner in Mehrzahl in jeder Zelle, wieder andere kleine Körner in wechselnder Menge enthielten. Durch Färbung mit Methylenblau nach Alkoholextraktion ließen sich in dem himmelblau gefärbten Zentralkörper nur hier und da minimale Zentralkörnchen erkennen, meist fehlten sie. Fig. 5 stellt einen cyanophycinreichen Teilungszustand dar.

Die mitgeteilten Beobachtungen gestatten zwar in betreff des Verbrauches der Cyanophycinkörner schon gewisse Annahmen, die aber den hinreichenden Grad von Sicherheit deshalb nicht haben, weil die in den Petrischalen kultivierten Nostockolonien vor dem Beginn der Kultur nicht bis auf jede einzelne Zelle untersucht werden konnten.

Um das Verhalten einzelner Zellen verfolgen zu können, wurden nunmehr Hängetropfenkulturen in Knopscher Nährlösung herangezogen. Als Untersuchungsmaterial dienten Gonidienkulturen von Peltigera canina. Die Hängetropfenkulturen standen am Nordfenster des Arbeitszimmers. In der Zeit vom Ansetzen einer Kultur am 28./VII. bis zum 7./VIII. wurden an einer bestimmten cyanophycinreichen Zellreihe eines längeren Fadens keinerlei Veränderungen beobachtet. Am 11./VIII. hatte sich die Anzahl der Zellen dieser Reihe ganz erheblich vermehrt, die im Beginn der Kultur

vorhandene gelblich-bräunliche Färbung des peripheren Plasmas war in gelblich-grün übergegangen. Cyanophycinkörner waren nicht mehr zu erkennen. Benachbarte Zellreihen desselben Fadens hatten am 11./VIII. ihre Zellenzahl nicht vermehrt, ihre Zellen waren zum Teil abgestorben, auch die lebenden noch unverändert cyanophycinreich. Außer dem beschriebenen Zellenfaden enthielt die Hängetropfenkultur einen Fadenknäuel, der bei der Untersuchung am 28./VII. aus cyanophycinreichen Zellen bestand. Am 11./VIII. konnte festgestellt werden, daß die Zellen des Knäuels sich stark vermehrt hatten, Cyanophycin wurde nicht mehr erkannt. Nun wurde die Kultur mit Alkohol extrahiert und mit Essigkarmin gefärbt. Die Zellen des Knäuels erwiesen sich meist als cyanophycinfrei, hier und da fanden sich sehr kleine Körnchen in geringer Zahl. In dem beschriebenen Einzelfaden war die Zellreihe mit vermehrter Zellenzahl cyanophycinfrei. Große, ungefärbte Zentralsubstanzkugeln lagen im gefärbten Zentralkörper. Die Zellreihen, deren Zellenzahl sich nicht vermehrt hatte, enthielten schön gefärbte Cyanophycinkörner.

Eine andere, am 6./VIII., wie die vorstehend beschriebene aufgestellte Hängetropfenkultur von Peltigeragonidien hatte als Kulturflüssigkeit Peltigeraextrakt erhalten. Dasselbe war durch Zerreiben der Flechte mit etwas Leitungswasser hergestellt und nach zwei Tagen von den Flechtentrümmern abfiltriert worden. Es reagierte alkalisch. Verschiedene Zellreihen zeigten ein sehr verschiedenes Verhalten: Eine Reihe von vier cyanophycinreichen Zellen war schon am 13./VIII. abgestorben, während ein cyanophycinreicher Fadenkomplex am 14./VIII. seine Zellen vermehrt hatte und körnerreich geblieben war. Am 17./VIII. hatte eine Vermehrung auf das Mehrfache seiner ursprünglichen Zellenzahl stattgefunden. Die Zellen erschienen dabei unverändert körnerreich. Am 18./VIII. waren die Fadenwindungen so eng und dicht geworden, daß ein sicheres Urteil über den Zellinhalt sich nicht mehr gewinnen ließ. Am 22./VIII. waren die Fadenwindungen minder dicht geworden, stark gelockert, die Zellen körnerreich.

Am 14./VIII. wurde ein zwanzigzelliger Faden genau untersucht, und alle Zellen wurden cyanophycinreich befunden. Am 17./VIII. hatte sich der Faden stark gekrümmt und auf etwa 40 Zellen vermehrt. Zwei Zellen waren nunmehr körnerfrei, die übrigen im wesentlichen unverändert körnerreich. Am 18./VIII. hatte weitere Zellenvermehrung stattgefunden. Größere Körner waren nun überhaupt nicht mehr, kleine nur hier und da zu erkennen. Am 19./VIII. waren nach weiterer Zellenvermehrung nur noch hier und da ganz minimale Körnchen zu beobachten. Aus dem gekrümmten Faden war ein Knäuel entstanden, welcher am 22./VIII. völlig abgestorben war, während zwei benachbarte körnerreiche Knäuel noch am Leben waren. Auch am 30./X. enthielt die Kultur noch zahl-

reiche lebende und (insoweit sich das feststellen ließ) cyanophycinreiche Knäuel. In einigen Fällen konnte das Absterben körnerreicher Zellen verfolgt werden. Sie verloren ihren Cyanophycingehalt, das periphere Plasma entfärbte sich und die ganze Zelle verkleinerte sich erheblich.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen ergibt sich, daß Cyanophycin aus Zellen, welche Wachstum und Teilung erfahren haben, verschwunden sein kann, während es in benachbarten Zellen, welche sich nicht geteilt haben, erhalten bleibt. — Daß, wenn Cyanophycin eine Substanz ist, welche beim Zellenwachstum verbraucht werden kann, der jeweilige Gehalt der Zellen an diesem Stoffe durch das Verhältnis der Produktion zum Verbrauch bestimmt werden muß, ist selbstverständlich, und so war denn auch in den untersuchten Fällen mit Wachstum und Teilung der Zellen nicht immer das Verschwinden der Cyanophycinkörner verbunden, im Gegenteil schienen auch in wachsenden Fäden Cyanophycinkörner neu entstehen zu können. Es wurden cyanophycinreiche Fäden beobachtet, deren Zellen nach beträchtlicher Vermehrung der Zellenzahl unverändert cyanophycinreich zu sein schienen. Auch nach weiterer Zellenvermehrung waren die Fäden körnerreich geblieben. Daß hier eine Abnahme der Körner während der Zellvermehrung stattgefunden hat, diese Vermehrung dann zeitweilig von Wachstumsstillstand und Neubildung von Cyanophycin unterbrochen worden ist und gerade immer in diesen letzteren Perioden die Beobachtungen stattgefunden haben, ist möglich, aber nicht wahrscheinlich.

Beim Absterben der Zellen kann das Cyanophycin erhalten bleiben, in anderen Fällen aber auch verschwinden.

Zellen, aus welchen nach Wachstum und Teilung das Cyanophycin verschwunden ist, können reich an Zentralsubstanz sein.

Verschiedene Zellen derselben Kultur können sich bezüglich ihrer Inhaltsverhältnisse durchaus verschieden verhalten. Absterbende und wachsende, in Teilung begriffene Zellen finden sich neben solchen, welche während der Beobachtungsdauer keine Veränderung erkennen lassen. Meist, aber keineswegs immer, verhalten sich kürzere oder längere Zellreihen eines Fadens, oder selbst ganze Fädenkomplexe gleichartig.[1]) Es ist nicht wahrscheinlich (wenn auch nicht undenkbar), daß die äußeren Bedingungen für zwei benachbarte Zellen in einem Hängetropfen verschieden sind. Möglicherweise beruht das differente Verhalten von Nachbarzellen unter Umständen darauf, daß sie bei ihrer Entstehung durch Teilung verschiedene Eigenschaften erhalten haben.

[1]) Auf die verschiedenartige Inhaltsbeschaffenheit verschiedener Zellen und Zellenreihen derselben Kultur habe ich a. a. O. früher schon mehrfach hingewiesen. Vergl. auch Macallum. Cytology of non nucleated organisms, l. c. p. 16.

Daß durch Mangel an bestimmten Nährstoffen herbeigeführter Wachstumsstillstand unter Umständen zu besonderer Anhäufung von Cyanophycin führen kann, scheint auf Grund der folgenden Beobachtungen wahrscheinlich zu sein, sie mögen hier in extenso mitgeteilt werden, da sie Anknüpfungspunkte für weitere Untersuchungen darbieten[1]). Am 12./XI. 1902 wurde eine größere lebende Nostockugel, welche einer Zimmerkultur in Leitungswasser entnommen war, in Leitungswasser stark abgespült und dann in einem Erlenmeierkolben mit Sachsscher Nährlösung[2]), welche einen Zusatz von 1 ‰ Traubenzucker erhalten hatte, eingebracht. Der Kolben gelangte, mit Wattebausch verschlossen, an ein Nordfenster des Arbeitszimmers. Bald erschien die Flüssigkeit durch Bakterien stark getrübt, während an der Fensterseite am 29./XII. dicht über dem Flüssigkeitsspiegel an der Kolbenwandung kleine Nostockolonien kenntlich wurden. Am 6./III. 1903 wurden auch auf der Flüssigkeit schwimmende kleine Nostockolonien bemerkt, desgleichen an der inzwischen völlig entfärbten, ursprünglich eingebrachten großen Nostockugel. Die Zellen der schwimmenden Nostockolonien enthielten im Leben durchweg schön dunkel-olivgrün gefärbtes peripheres Plasma ohne erkennbare Cyanophycinkörner. Die Zentralkörper führten feine Granulationen. Nach Extraktion mit Alkohol konnte durch Essigkarmin in drei untersuchten Proben meist kein Cyanophycin gefunden werden, einzelne Zellen enthielten wenige Körner. Die Prüfung des Alkoholmaterials mit Methylenblau ergab sehr wechselnde Mengen von Zentralsubstanz, vielfach fehlte sie ganz. Besonders zentralsubstanzreiche Zellen, desgleichen größere Zentralkörner kamen nicht zur Beobachtung. Fig. 10 zeigt in Teilung begriffene Zellen mit durch Methylenblau himmelblau gefärbtem Zentralkörper, bei a ohne Zentralkörner, bei b und c mit einem resp. zwei Körnern. Jodjodkali bewirkte in allen untersuchten Zellen (mit Ausnahme der Grenzzellen) eine schöne Glykogenfärbung des Inhaltes. Das Verhalten des Zentralkörpers war nicht festzustellen.[3])

[1]) Die ausführliche Mitteilung dieser und ähnlicher Versuchsergebnisse erfolgt in der vorliegenden Arbeit auch deshalb, um endgültig zu verhindern, daß die Literatur fort und fort weiter mit Berichten belastet wird, deren Abweichungen voneinander darauf beruhen, daß die Autoren das verschiedenartige Verhalten verschiedener Teile derselben Kulturen nicht hinreichend beachten.

[2]) 1000 ccm Wasser, 1 g salpetersaures Kali, 0,5 g Kochsalz, 0,5 g Gips, 0,5 g schwefelsaures Magnesium, 0,5 g gewöhnlicher phosphorsaurer Kalk (fein pulverisiert). (Sachs Vorlesungen über Pflanzenphysiologie I. p. 242, 1882.)

[3]) Ein eigentümliches Verhalten zeigte am 6./III. 1903 eine Nostockultur, welche seit dem 12./XI. 1902 im Vermehrungshause des hiesigen Gartens gestanden hatte. Sie befand sich in einem mit Wattebausch verschlossenen Erlenmeierkolben, welcher Knopsche Nährlösung + 1 ‰ Traubenzucker enthielt. Der Flüssigkeitsspiegel war von kleinen Nostockolonien bedeckt, deren Fadenzellen zum Teil blaugrün, zum Teil olivgrün

Am 7./V. erschien der Inhalt in den lebend untersuchten Zellen der schwimmenden Kolonien unverändert, nur waren hier und da große Zentralkörner in Einzahl wahrzunehmen. Nach Alkoholextraktion und Zusatz von Essigkarmin waren jedoch in den meisten Zellen sehr kleine Cyanophycinkörnchen zu sehen, größere Körner fehlten (Fig. 11). Vielfach fanden sich Zellenpaare, deren Gestaltung vermuten ließ, daß vor kurzer Zeit eine Teilung erfolgt sei.

An der Fensterseite der Wandung des Kulturkolbens reichte ein Belag von Nostockolonien ziemlich weit über den Flüssigkeitsspiegel empor. Die Kolonien besaßen hier meist unregelmäßig wurstförmige Gestalt. [1]) Die Gallerthüllen waren vielfach im inneren Teile gelbbraun gefärbt. Zwischen den lebenden, durchweg außerordentlich cyanophycinreichen Zellen (Fig. 12) [2]), fanden sich auch abgestorbene. Die Gestaltung der lebenden Zellen zeigte keinerlei Spuren von Teilungen. Zentralsubstanz war nur in geringer Menge nachzuweisen. Jodjodkali bewirkte in den Zellen mancher Kolonien schöne „Glykogenfärbung", während in anderen Fällen nur eine Gelbfärbung des plasmatischen Zellinhaltes eintrat.

Am 17./VI. schienen die in der Flüssigkeit schwimmenden oder untergetaucht an der Wandung des Kulturgefäßes sitzenden Kolonien im allgemeinen vermehrt und vergrößert zu sein, sie waren allgemein sehr viel größer als die an der Fensterseite oberhalb des Flüssigkeitsspiegels der Wandung ansitzenden Kolonien. Die letzteren schienen seit der früheren Untersuchung nicht gewachsen zu sein. An der vom Fenster abgekehrten Seite des Kulturgefäßes befand sich ein Ansatz von Nostockolonien an der Wandung, der sehr viel weniger hoch über den Flüssigkeitsspiegel emporreichte als an der Fensterseite. Er bestand zum Teil aus etwas größeren Kolonien als der Ansatz der Fensterseite. Bei der Untersuchung der lebenden Zellen erschienen die schwimmenden und untergetauchten Kolonien im allgemeinen cyanophycinfrei, hier und da auch mit kleinen

---

gefärbt waren. Der Zentralkörper enthielt feine Granulationen. Die blaugrünen Zellen (a Fig. 15) erschienen oft zusammengedrückt und waren kleiner als die olivgrünen (b Fig. 15).

Nach Extraktion mit Alkohol erwiesen sich die Zellen bis auf vereinzelte Ausnahmen als völlig cyanophycinfrei. Mit Methylenblau konnte meist keine Zentralsubstanz nachgewiesen werden. Jodjodkali färbte in den größeren Zellen das periphere Plasma mit intensiver „Glykogenfarbe", der Zentralkörper blieb hell, in den kleineren Zellen hingegen trat nur Gelbfärbung ein. (Vergl. Fritsch. Studies on Cyanophyceae. The new Phytologist, vol. III Nr. 4, April 1904, p. 90.

Die Arbeit enthält auch einige Angaben über das Verhalten der Cyanophycinkörner, der Verfasser hat jedoch hier die Literatur über Cyanophycin und Zentralsubstanz nicht hinreichend berücksichtigt).

[1]) Vergl. Thuret. Sur la reproduction de quelques Nostochinées. Mém. de la Soc. imp. des sciences nat. de Cherbourg. T. V, Pl. 2, Fig. 9, 1857.

[2]) Fig. 13. Nach Alkoholextraktion mit Essigkarmin gefärbt.

Körnchen versehen. Desgleichen zeigten die Kolonien über dem Wasserspiegel an der vom Fenster abgekehrten Seite des Kolbens kein Cyanophycin, während die Kolonien der Fensterseite allgemein riesige Cyanophycinkörner enthielten. Nach der Extraktion mit Alkohol ergab sich folgendes: Die Untersuchung mit Essigkarmin zeigte hinsichtlich des Cyanophycingehaltes der schwimmenden und an der Fensterseite über dem Flüssigkeitsspiegel sitzenden Kolonien dieselben Verhältnisse wie am 7./V.[1]). Die Kolonien über dem Flüssigkeitsspiegel an der vom Fenster abgekehrten Seite des Kolbens zeigten kein Cyanophycin. Die Untersuchung mit Methylenblau ergab in den Kolonien über dem Wasserspiegel an der vom Fenster abgekehrten Seite zum Teil Reichtum an Zentralsubstanz, in den Kolonien an der Fensterseite konnte durch 1‰ Salzsäure [2]) keine Zentralsubstanz nachgewiesen werden. Auch in den schwimmenden Kolonien konnte durch 1‰ Salzsäure meist keine Zentralsubstanz nachgewiesen werden, indessen fanden sich auch manche Fäden mit kleinen Zentralkörnern in größerer oder geringerer Anzahl. Jodjodkali bewirkte in allen oberhalb des Flüssigkeitsspiegels sitzenden Kolonien intensive „Glykogenfärbung". Das Verhalten der Zentralkörper wurde nicht festgestellt. In den schwimmenden Kolonien war die Färbung wesentlich heller, mehr gelblich. Die Zentralkörper schienen hier nicht gefärbt zu werden.

Am 13./IX. 1903 fanden sich in den schwimmenden Kolonien sehr viel abgestorbene Zellen. Bei der Untersuchung mit Essigkarmin wurden sehr cyanophycinarme, aber auch cyanophycinreichere Kolonien nachgewiesen. Die der Wandung an der Fensterseite ansitzenden Kolonien waren klein und wurstförmig geblieben. In vielen Kolonien waren fast alle Zellen noch am Leben, erfüllt von großen Cyanophycinkörnern. Auch in den vereinzelt vorkommenden abgestorbenen Zellen waren hier noch Cyanophycinkörner kenntlich. In anderen Kolonien waren die lebenden Zellen cyanophycinarm oder cyanophycinfrei und enthielten große Vacuolen, in wieder anderen Kolonien waren die lebenden, gleichfalls mit großen Vacuolen versehenen Zellen alle cyanophycinfrei. Nachprüfung mit Essigkarmin bestätigte die Beobachtungen am lebenden Objekt.

Nunmehr wurde die Kultur abgebrochen. Die Kulturflüssigkeit hatte sich während der Kulturdauer durch Verdunstung nicht unwesentlich vermindert, die Algen hatten sich stark vermehrt, so daß die ganze Flüssigkeit von den Nostockolonien locker erfüllt war. Andere Algen wurden nicht vorgefunden,

[1]) Es wurden indessen nunmehr, wenn auch nicht häufig, in den Nostockolonien an der Fensterseite über dem Flüssigkeitsspiegel, Zellen gefunden, welche Teilungserscheinungen aufwiesen, (Fig. 14).

[2]) Methylenblau eignete sich hier nicht zum Nachweis, da die Gallerthüllen sehr intensiv gefärbt wurden und eine Freilegung der Zellen auf Schwierigkeiten stieß.

wohl aber Bakterien in reichlicher Menge. Die außerordentliche Anhäufung von Cyanophycin in den Wandkolonien der Fensterseite entspricht dem Cyanophycinreichtum in den Nostockolonien, welche in der alten Zimmerkultur der Kristallisierschalenwandung ansaßen (vergl. weiter oben p. 69). Dieser Cyanophycinreichtum der letzteren war nach der Kultur in Nährlösung in solchen Zellreihen verschwunden oder doch sehr wesentlich reduziert, welche eine starke Zellvermehrung erfahren zu haben schienen. Die Annahme erscheint zulässig, daß die Nostockolonien, welche über dem Flüssigkeitsspiegel an der Fensterseite der Kolbenwandung ansaßen, mit Nahrungsstoffen nicht hinreichend versorgt wurden[1]), infolge davon kein wahrnehmbares Wachstum erfuhren, hingegen größere Mengen von Cyanophycin aufspeicherten, welche mit dem beginnenden Absterben der Kolonien am Schlusse der Kulturperiode teilweise wieder verschwanden.

Um zu prüfen, ob durch Verdünnung der Nährlösung eine Ablagerung von Cyanophycin in den Zellen allgemein zu erreichen sei, wurde eine Kultur von Peltigeragonidien in Leitungswasser, welche seit dem 3. November 1902 in der Vermehrung gestanden hatte, benutzt. Die Untersuchung einer am 17./III. 1903 mit Alkohol extrahierten Probe in Essigkarmin zeigte, daß cyanophycinreiche, -arme und -freie Fäden und Fadenkomplexe vorhanden seien. Es gelangte nun ein Teil der Kultur in eine Kristallisierschale mit reinem destilliertem Wasser (bezogen aus dem hiesigen chemischen Staatslaboratorium). Diese Schale blieb neben der Ausgangskultur im Vermehrungshause stehen. Eine am 1./IV. entnommene, mit Alkohol extrahierte Probe zeigte nach Färbung mit Essigkarmin beträchtliche Schwankungen in der Größe der Zellen, oft im selben Faden. Der Cyanophycingehalt war sehr verschieden (Fig. 16). In den cyanophycinfreien Fäden trat der gefärbte Zentralkörper gut hervor. Bei a, b, c sind zwischen abgestorbenen Fäden liegende Zellreihen abgebildet. Die lebenden Zellen sind hier sehr cyanophycinreich (die Zellen bei x sind abgestorben). Zellreihen wie b und c mit einzelnen, stark vergrößerten, besonders cyanophycinreichen Zellen waren häufig.

Fig. 17 stellt eine am 14./IV. der Kultur entnommene lebende Zellreihe dar. Sie bestand aus größeren cyanophycinreichen und aus cyanophycinfreien Zellen, welche im Absterben begriffen zu sein schienen. Die folgenden, nicht mit abgebildeten Zellen des Fadens waren abgestorben. Die weitere Untersuchung lebender Fäden am 14./IV. und 27./V. ergab keine Veränderung in den Inhaltsverhältnissen. Nun wurde das Algenmaterial in eine neue Kristallisierschale mit destilliertem Wasser über-

[1]) An den Wandungen des Kulturkolbens fand sich häufig ein Beschlag von Wassertröpfchen, welcher von der Verdunstung der Nährlösung herrührte. Er bildete wahrscheinlich den wesentlichen Teil einer nahrungsarmen Flüssigkeitsschicht in der Umgebung der Nostockolonien.

tragen. Am 18./VI. konnte bei der Untersuchung lebender Fäden keine Veränderung festgestellt werden. Am 24./VII. waren die Algen meist abgestorben, immerhin aber noch manche kürzere Fadenstücke am Leben, zum Teil waren diese auf ein bis zwei Zellen reduziert. Die lebenden Zellreihen besaßen stets eine nach außen allseitig scharf abgegrenzte Gallerthülle (Fig. 18 bei x, abgestorbene, kollabierte Zellen), sie waren meist sehr cyanophycinreich[1]), indessen fanden sich auch cyanophycinarme oder -freie Zellen.

Am 3./VIII. hatten sich die Verhältnisse nicht wahrnehmbar verändert.

Es hat sich hier also unter den vorhandenen Kulturbedingungen eine allgemeine starke Cyanophycinablagerung, wie sie in den weiter oben beschriebenen Nostockolonien über dem Flüssigkeitsspiegel stattgefunden hatte, nicht nachweisen lassen. Es mag dies mit differenten Eigenschaften zusammenhängen, welche die Zellen der verschiedenen Kulturen besaßen, als die Versuche einsetzten.

Hegler teilt (l. c. p. 306) mit, daß nach einigen Wochen der Verdunkelung Cyanophycin aus seinen Cyanophyceenkulturen verschwunden war. Dasselbe berichtet Kohl (p. 51), nachdem er jedoch (p. 32, 33) angegeben hatte, daß in Teichwasserkulturen von Tolypothrix lanata, welche mehrere Monate lang verdunkelt worden waren „die Zentralkörner in den älteren Zellen entschieden kleiner, in den jüngeren sehr, sehr klein und dünn verteilt waren, ebenso die Cyanophycinkörner". Kulturen, welche unter den gleichen Verhältnissen, aber mit einem Zusatz von Traubenzucker und Pepton vegetiert hatten, zeigten „eine Abnahme der Zentralkörner wie oben, eine deutliche Zunahme dagegen der Cyanophycinkörner". Bei intensiver Belichtung der Kulturen glaubt Kohl eine Abnahme der Zentralkörner beobachtet zu haben, jedoch nicht bei gedämpftem Licht.

Bei früheren Versuchen hatte ich (1890 l. c. p. 15) in Dunkelkulturen eine merkliche Veränderung des Cyanophycingehaltes nicht nachweisen

[1]) In einer alten Peltigeragonidienkultur (sie war am 20. November 1902 auf Tonstücken angesetzt worden, welche in einer Petrischale lagen, deren Boden mit Knopscher Lösung bedeckt war. Die Kultur hatte, vor Verdunstung geschützt, bis zur Untersuchung am 12./IX. 1903 im Vermehrungshause gestanden) fand ich in übrigens völlig abgestorbenen Fäden kleine, lebende, cyanophycinfreie Fadenknäuel eingeschaltet, welche vermutlich aus Zellen, wie sie in Fig. 18, und vergrößerten Zellen, wie sie in Fig. 16 b, c abgebildet sind, hervorgegangen waren. Vergl. hierzu:

F. Brand. Bemerkungen über Grenzzellen u. über spontanrote Inhaltskörper der Cyanophyceen. Berichte der Deutschen botan. Gesellsch. 1901, p. 153.

F. Brand. Morphologisch-physiologische Betrachtungen über Cyanophyceen. Beihefte zum botan. Centralblatt, Bd. XV, Heft 1, 1903.

Sauvageau. Sur le Nostoc punctiforme. Ann. des Sciences nat. Bot. T. 3.

können. Durch Entfernung der undurchsichtigen Rezipienten von Dunkelkulturen im Warmhause konnte ein Verschwinden von Zentralsubstanz und Cyanophycin bewirkt werden.[1])

Im folgenden mag über einige Verdunkelungsversuche berichtet werden, welche ich neuerdings angestellt habe:

Am 28./XI. 1902 wurde eine schön smaragdgrüne Lyngbya in Kultur genommen, welche in einem Bassin des Vermehrungshauses aufgetreten war. Die Algen gelangten auf Tonscherben in zwei Petrischalen, deren Boden mit Knopscher Lösung bedeckt war.[2]) Als die Schalen bis zum 10./I. 1903 gegen Verdunstung geschützt, am Lichte im Vermehrungshause gestanden hatten, hatten sich die Algen auf den Tonstücken beträchtlich ausgebreitet. Nun wurde die eine Schale durch einen geeigneten Rezipienten verdunkelt. Am 16./I. gelangte eine Probe der Dunkelkultur in Alkohol. Mit Methylenblau konnte hier viel Zentralsubstanz, meist in kleinen Körnchen nachgewiesen werden. Mit Essigkarmin wurden im inneren Teil des peripheren Plasmas äußerst kleine Körnchen erkannt. Eine Probe der belichteten Kultur zeigte, am 5./II. lebend untersucht, sehr kleine, glänzende Körnchen im Zentralkörper. Nach der Extraktion mit Alkohol und Färbung mit Essigkarmin erwiesen sich die Fäden zum Teil als cyanophycinfrei, teilweise enthielten sie aber auch Cyanophycinkörner verschiedener Größe. Am 13./II. wurde die ganze Dunkelkultur mit Alkohol extrahiert und in Essigkarmin untersucht: Die Fäden waren zum Teil reich an Cyanophycin.

Am 4./III. wurde eine gut entwickelte Kultur von Anabaena aus Blasia verdunkelt. Die Kultur hatte sich im Vermehrungshause auf Tonstücken, welche in einer mit Knopscher Lösung beschickten, vor Verdunstung geschützten Petrischale lagen, entwickelt. Am 14./III. war ein beträchtlicher Teil der Fäden abgestorben. Die ganze Kultur gelangte nun in Alkohol und wurde mit Essigkarmin gefärbt. Zum Teil waren die Fäden cyanophycinfrei, während in dieselben eingeschaltete Sporen von Cyanophycin erfüllt waren (Fig. 19). Andere Fäden waren aber auch cyanophycinreich.

Aus einer Kristallisierschale mit einer gut gedeihenden Peltigeragonidienkultur in Leitungswasser, welche seit dem 3./XI. 1902 im Vermehrungshause gestanden hatte, gelangte am 23./XII. ein Teil der Algen in einer anderen Krystallisierschale mit etwas Leitungswasser unter einen undurchsichtigen Rezipienten. Die letztere Schale blieb neben der belichteten im Vermehrungshause stehen. Eine Probe der Algen erwies sich

[1]) Weitere Literaturangaben bei E. Zacharias 1900, l. c. p. 35.

[2]) Hinsichtlich dieser Kulturmethode vergl. Chodat und Goldflus. Note sur la culture des Cyanophycées. (Bull. de l'Herbier Boissier T. V. 1897.)

als cyanophycinreich. Von Zeit zu Zeit vorgenommene Untersuchungen mit Alkohol extrahierter und in Essigkarmin gefärbter Proben ergaben folgendes:

31./XII. Dunkelkultur. Cyanophycin allgemein verbreitet, besonders cyanophycinreiche Zellen jedoch nicht vorhanden.[1])

10./I. 1903. Verdunkelte und belichtete Kultur gleichartig. Cyanophycin meist reichlich vorhanden, konnte aber auch fehlen.

29./I. Dunkelkultur cyanophycinfrei. Belichtete Kultur zum Teil cyanophycinreich. Stellenweise fehlte Cyanophycin oder war spärlich vorhanden.

7./II. Dunkelkultur nur in wenigen Fäden vereinzelte Cyanophycinkörner.

9./II. Dunkelkultur. In einer größeren Probe fand ich zunächst dieselben Verhältnisse wie am 7./II., dann aber auch ganze Fadenkomplexe, in welchen Cyanophycin reichlich vorhanden war.

3./III. Dunkelkultur. Meist kein Cyanophycin. Nur vereinzelte Fadenkomplexe enthielten einzelne Körner in ihren Zellen.

Da sich zahlreiche absterbende Fäden zeigten, wurde am 9./III. die ganze Kultur in Alkohol eingetragen. Sieben verschiedene Proben wurden mit Essigkarmin geprüft. Dabei zeigten sich die Zellen meist cyanophycinfrei, viele Zellen enthielten aber auch einzelne oder viele Cyanophycinkörner.

Hinsichtlich der Zentralkörner ergab sich bei der Prüfung mit Methylenblau folgendes:

31./XII. 1902. Dunkelkultur. Meist sehr beträchtlicher Gehalt an Zentralsubstanz. Meist enthielten die Zellen je ein großes Zentralkorn, in anderen Fällen auch mehrere kleinere Körner.

10./I. 1903. Dunkelkultur und belichtete Kultur gleichartig. Größe und Menge der Zentralkörner wechselten in verschiedenen Zellen. Sie fehlten zum Teil auch ganz.

Bis zum Abbruch der Kultur am 9./III. konnte in den entnommenen Proben in den meisten Zellen viel Zentralsubstanz nachgewiesen werden, teils in Form eines großen Zentralkorns, teils in Gestalt mehrerer kleinerer Körner, stets wurden aber auch zentralsubstanzfreie Zellen gefunden.

In der am 31./XII. der Dunkelkultur entnommenen Probe färbten sich die Zentralkörner in den lebenden Zellen mit Methylenblau rot, während sie nach der Behandlung der Zellen mit Alkohol in Methylenblau die übliche schwarzblaue Färbung annahmen. Das periphere Plasma zeigte nach längerer Behandlung lebender Fäden mit Methylenblau in

[1]) Jodjodkaliumzusatz ergab eine „Glykogenfärbung“ des ganzen Zellinhaltes.

einigen Zellen eine rotblaue Färbung. Ein deutlich gefärbter Zentralkörper wurde nirgends sicher erkannt, meist lagen die intensiv gefärbten Zentralkörner in einem farblosen Raume.

In den am 10./I. der belichteten und der Dunkelkultur entnommenen Proben färbten sich Zentralkörper und Zentralkörner mit Methylenblau in der üblichen Weise.

In einer am 29./I. der Dunkelkultur entnommenen Probe fiel eine größere Anzahl stark vergrößerter Zellen auf, vereinzelt waren sie schon früher beobachtet worden. Sie waren zum Teil mehr als doppelt so groß als eine normale, in Teilung begriffene Zelle. Übrigens waren sie durch Übergänge mit den normalen Zellen verbunden. Sie waren zum Teil frei von Zentralsubstanz, zum Teil auch reich daran. Ihr Inhalt war im allgemeinen durchsichtiger, erschien minder substanzreich als derjenige der normalen Zellen. Das periphere Plasma war sehr hell gefärbt, in einzelnen Fällen enthielt es farblose Stellen (Vacuolen?). Bei der Behandlung mit Methylenblau färbten sich die großen Zentralkörner zunächst rubinrot, im peripheren Plasma wurden violette Vacuolen beobachtet. Nach längerer Einwirkung des Farbstoffes vertiefte sich die Färbung der Zentralkörner bis zu schwarz. Der Zentralkörper färbte sich hellblau.

Da die Möglichkeit vorlag, daß in den verdunkelten Peltigeragonidienkulturen das Verschwinden des Cyanophycin dadurch hintangehalten wurde, daß Neubildung von Cyanophycin unter Benutzung von etwa im Kulturwasser enthaltenen Substanzen eintrat, welche aus Resten abgestorbener Trümmer des Peltigerathallus herrühren konnten[1]), so wurde zur möglichsten Entfernung derartiger etwa vorhandener Stoffe folgendes Verfahren eingeschlagen: Eine gut entwickelte Gonidienkultur von gesundem Aussehen wurde am 24./II. im Vermehrungshause verdunkelt, das Kulturwasser täglich abgegossen und durch neues filtriertes Leitungswasser ersetzt. Von letzterem wurde ein Vorrat im Vermehrungshause gehalten, so daß die Temperatur des benutzten Leitungswassers von derjenigen des jeweiligen Kulturwassers nicht abwich. Eine vor der Verdunkelung entnommene Gonidienprobe zeigte nach der Extraktion mit Alkohol und der Färbung mit Essigkarmin viele cyanophycinfreie Zellreihen, verbreitet waren andere Zellreihen mit sehr wenig Cyanophycin neben solchen, welche meist kleinere Körner in größerer Anzahl enthielten. Als am 16./III. ein beträchtlicher Teil der Zellen abgestorben war[2]), wurde die

[1]) Vergl. über Herstellung von Gonidienkulturen E. Zacharias 1900 l. c. p. 38.

[2]) Hinsichtlich der Möglichkeit eines schädigenden Einflusses von wiederholtem Leitungswasserzusatz vergl. übrigens Nägeli. Über oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen. (Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. XXXIII. 1. 1893).

Kultur abgebrochen. Im Cyanophycingehalt war eine nachweisbare Veränderung nicht eingetreten.

Es konnte somit auch durch längere Zeit andauernde Verdunkelung kein allgemeines Verschwinden von Cyanophycin und Zentralsubstanz aus den beschriebenen Kulturen erzielt werden. Daß diese Stoffe aus bestimmten Zellkomplexen verschwanden, ist möglich, ließ sich aber bei dem nicht homogenen Charakter der Kulturen nicht feststellen. Die verschiedenartigen Ergebnisse der Verdunkelungsversuche verschiedener Autoren weisen darauf hin, daß verschiedenartige Kombinationen von Bedingungen nicht hinreichend bekannter Art eingewirkt haben werden. Ob den Kulturen in allen Fällen Proben in hinreichender Anzahl entnommen wurden, um bei dem vielfach festgestellten ungleichen Verhalten verschiedener Fäden und Fadenkomplexe derselben Kultur eine zutreffende Beurteilung des Sachverhaltes zu gewährleisten, ist unsicher.

Bei einer früheren Untersuchung (1900 p. 37) konnte ich bei einer Reihe daraufhin geprüfter Thalli von Peltigera canina in den vegetierenden vorderen Teilen innerhalb der Gonidien (abgesehen von wenigen, minimalen Körnchen) kein Cyanophycin beobachten. Dasselbe hat Palla mitgeteilt. In den hinteren, absterbenden Thallusteilen hingegen, in welchen nur noch relativ wenige Gonidien zu erkennen waren, zeigte sich ein Reichtum an großen Cyanophycinkörnern.

Gonidienkulturen, welche den vorderen Teilen der Thalli entstammten, zeigten stets nach einiger Zeit beträchtlichen Reichtum an Cyanophycin, wenn auch nicht in allen Zellen. Entsprechende Resultate erhielt ich auch bei späteren Kulturversuchen, welche wie die früher geschilderten angestellt wurden.[1]) Die Untersuchung der vorderen Teile einer Anzahl von Thalli, welche zu verschiedenen Zeiten eingesammelt waren, führte jedoch neuerdings teilweise zu abweichenden Resultaten. Wenn auch meist kein, oder nur wenig Cyanophycin in den Gonidien gefunden wurde, so kamen doch auch Objekte mit reicherem Cyanophycingehalt vor.

Über die Ausgestaltung der Gonidien in den Kulturen sollen hier einige Angaben Platz finden: Am 3./XI. 1902 wurden vordere Thallusteile von Peltigera canina von gesundem Aussehen zerrieben und in einer Kristallisierschale mit etwas Leitungswasser bis zum 20./XI. im Vermehrungshause belassen. Dann wurden kleine Mengen der Flechtentrümmer auf Tonstückchen aufgetragen, welche in einer Petrischale lagen, deren Boden mit Knopscher Lösung bedeckt war. Die Schale verblieb, vor

[1]) Gonidienkulturen durch Zerreiben des Thallus gewann auch Peirce aus Ramalina reticulata (The nature of the association of Alga and Fungus in Lichens. Proceedings of the California Acad. of science. Series III. vol. I. 1899, Nr. 7. Ref. im Botan. Centralblatt LXXXI. p. 55, 1900.

Verdunstung geschützt, im Vermehrungshause. Am 17./III. 1903 war die abgestorbene Pilzmasse der Flechtentrümmer im Innern von zahlreichen kleinen, aus Gonidien hervorgegangenen Fadenknäueln durchsetzt. Am Rande der Trümmer hatten sich aber aus diesen Knäueln überall Fäden frei gemacht. Es fanden sich Übergänge von eng gewundenen Knäueln zu lockerer gewundenen. Aus letzteren streckten sich dann frei weiter wachsende Fäden gerade hervor. Überall war erheblicher Reichtum an Cyanophycin vorhanden (Fig. 20). Teile der mehr oder weniger gerade gestreckten Fäden zeigt Fig. 21. a ist die Spitze eines Fadens, b ein weiter rückwärts belegenes Stück. Nur hier war am lebenden Faden eine Scheide zu erkennen.

Am 25./V. war der Zustand im wesentlichen nicht verändert. Fig. 22a zeigt ein kleines Thallusfragment mit dichten Algenknäueln im Innern, umgeben von einem Hofe mehr vereinzelter Fäden, Fig. 22b kleine dichte Algenknäuel, von lockerer gewundenen Fäden umgeben. Grenzzellen waren sowohl in den dichteren Knäueln, als auch in den mehr vereinzelten Fäden zu erkennen.

In ähnlicher Weise wie die vorstehend beschriebene wurde am 28./XI. 1902 eine zweite Kultur angesetzt. Kleine Mengen von zerriebenem Peltigerathallus wurden auf Tonstückchen aufgetragen, welche in einer Petrischale lagen, deren Boden mit Knopscher Lösung bedeckt war. Die Schale verblieb, vor Verdunstung geschützt, bis zum 1./V. 1903 am Nordfenster des Arbeitszimmers. Auf den Tonstückchen waren nun, den aufgebrachten Thallustrümmern entsprechend, Aggregate dunkel gefärbter Kügelchen zu erkennen (Fig. 23). Diese enthielten mehr oder weniger locker gewundene Fadenknäuel, welche, soweit untersucht, cyanophycinreich waren (Fig. 24). Der Gehalt an Zentralsubstanz war sehr wechselnd.

Fig. 25 zeigt einen Teil eines Fadenknäuels, der lebend mit Methylenblau gefärbt worden war. Die blau gefärbte Gallerte läßt eine sehr dünne, dunkler gefärbte Außenzone erkennen. An lockerer gewundenen Knäueln sieht man, daß jeder Faden seine eigene Gallerthülle besitzt, welche außen intensiver gefärbt ist, als in ihren inneren Teilen.[1])

L. c. 1900 habe ich das Verhalten der Stärke in den Gonidien von Xanthoria mit demjenigen des Cyanophycin in den Gonidien von Peltigera canina verglichen. Die Versuche mit Xanthoria wurden dann im Sommer

[1]) Kohl bezeichnet p. 37 die Gonidien von Peltigera canina als „Polycoccus punctiformis Kg.“, vergl. dazu: Hariot, Le Genre Polycoccus Kützing. Journal de Botanique, 5. Année, 1891, p. 32. Weitere Untersuchungen hinsichtlich der systematischen Zugehörigkeit der Peltigeragonidien dürften angebracht sein, insoweit sie nicht etwa schon in der lichenologischen Literatur vorhanden und meiner Kenntnisnahme entgangen sein sollten.

1903 wiederholt. Am 3./VIII. wurde einem Thallusstück von gesundem Aussehen eine Probe entnommen. Bei der Prüfung mit einer Lösung von Jod in Chloralhydrat zeigten sich nur in vereinzelten, sehr wenigen Gonidien ganz geringe Mengen sehr feinkörniger Stärke. Das Thallusstück wurde nunmehr zerrieben und mit etwas Leitungswasser in einer Petrischale an ein Nordfenster des Arbeitszimmers gestellt. Die Untersuchung successive entnommener Proben mit Jod-Chloralhydrat[1]) ergab folgendes:

4./VIII. Einige wenige vereinzelte Gonidien enthalten Stärke. 6./VIII. Gonidien meist sehr amylumreich. 7./VIII. Desgleichen. Am 11., 13., 18./VIII. wurden viel amylumreiche Zellen gefunden. Vielfach enthielt der zentrale Teil der Gonidien soviel Stärke, daß er völlig blau erschien. Dabei war die Stärke häufig erheblich großkörniger, als in den einzelnen stärkehaltigen Gonidien der Probe, welche dem Thallusstück vor dem Zerreiben entnommen worden war.

Es ist übrigens zu betonen, daß der Stärkegehalt verschiedener, zu verschiedenen Zeiten von mir neuerdings untersuchter Thallusproben nicht unwesentlich schwankte. Bestimmte Beziehungen zu Tages- oder Jahreszeiten traten dabei nicht hervor.[2]) In zwei Fällen wurde kein Amylum gefunden, in drei weiteren Fällen waren die meisten Gonidien stärkefrei, während andere Stärke in wechselnden Mengen enthielten.

Von einigem Interesse für die hier in Betracht kommenden Fragen schien es zu sein, die mit chlorophyllgrünen Gonidien versehene Peltigera aphthosa vergleichsweise zu untersuchen, von welcher in gutem Wachstum befindliche Kulturen zur Verfügung standen.

Am 1./XII. 1902 wurden Thallusteile zerrieben, und in einer Petrischale mit etwas Leitungswasser bedeckt, in das Vermehrungshaus gestellt. Gleichzeitig gelangte ein intakter vorderer Thallusteil, von gesundem Aussehen, mit etwas Leitungswasser in einer Petrischale, in das Vermehrungshaus. Bei der Untersuchung von Proben dieser Kulturen mit Chloraljod (nachdem sie mit Alkoholäther extrahiert worden waren) am 19./XII. wurde keine Stärke in den Gonidien gefunden. Dasselbe Untersuchungsverfahren ergab in dem zerriebenen Material auch am 27./XII. und 19./I. 1903 keine Stärke, am 17./II. wurde dann aber in den Chromatophoren aller Gonidien sehr feinkörnige Stärke nachgewiesen

[1]) Nach längerem Stehen der Präparate mit Chloralhydrat-Jod schwindet die braune Färbung des protoplasmatischen Zellinhaltes, während die blau gefärbten Stärkekörnchen schärfer hervortreten.

[2]) Stahl sah in den Gonidien von 10 verschiedenen Flechtenspezies, auch nach 6 stündiger Assimilationsdauer, bei welcher die Flechten Kohlensäure im Überschuß (wenige Prozent) zugeführt bekamen, niemals Stärkekörner auftreten. (Der Sinn der Mykorhizenbildung. Pringsheims Jahrbücher, Bd. 34, 1900, p. 566.)

(Fig. 26). Das intakte Thallusstück hatte sich inzwischen verfärbt, besaß nicht mehr das Aussehen wachsender Thalli. Die Gonidien stimmten durchaus mit den vorstehend beschriebenen überein.

Am 10./III. hatte die Kultur, welche das zerriebene Material enthielt, makroskopisch ein ganz hell gelbgrünes Aussehen angenommen. Die Chromatophoren der Gonidien waren sehr schmal geworden und hell gefärbt, im Zellplasma lagen große, fettähnliche Tropfen. Mit Chloraljod ließ sich in den Chromatophoren viel feinkörnige Stärke nachweisen. Nachdem nun der Kultur etwas Knopsche Nährlösung zugesetzt worden war, hatte sie am 19./III. ein schön chlorophyllgrünes Aussehen angenommen. Die Gonidienzellen und ihre Chromatophoren waren breiter geworden, letztere intensiver gefärbt. Stärke konnte mit Sicherheit nicht mehr erkannt werden. Am 25./IV. hatte sich das Aussehen der Gonidien nicht weiter verändert (Fig. 27). Am 27./IV. wurde nun auch das intakte Thallusstück wieder verglichen. Die Chromatophoren der Gonidien waren äußerst schmal und sehr hell gefärbt. Im Zellplasma fanden sich große fettähnliche Tropfen (Fig. 28).

Eine am 27./IV. mit Leitungswasser am Arbeitszimmerfenster angesetzte Kultur aus einem zerriebenen Thallusstück war am 1./VII. makroskopisch vollkommen farblos geworden. Sie enthielt nur noch farblose Gonidien, mit großen, fettähnlichen Tropfen. Mit Chloraljod konnten Stärkekörnchen nachgewiesen werden. Nach Zusatz von Knopscher Nährlösung war dann am 11./VII. die Kultur wieder ergrünt. Es fanden sich zahlreiche Gonidien mit schön gefärbtem großen Chromatophor, der Fig. 27 entsprechend, außerdem aber auch abgestorbene.

Am 24./II. wurde ein im Wachsen begriffener Thallusteil untersucht. Stärke wurde in den Gonidien mit Sicherheit nicht erkannt, jedoch fand sich in einzelnen Fällen eine äußerst feine, an der Grenze der Sichtbarkeit liegende Körnung im Chromatophor, welche vielleicht aus minimalen Stärkekörnchen bestand. Fig. 29 stellt Gonidien aus dem wachsenden vorderen Thallusteil dar, die kleineren Zellen der Figur entstammen weiter rückwärts gelegenen Teilen des Thallus.

In einem andern, am 27./II. untersuchten Thallus wurden die Gonidien des wachsenden Vorderrandes mit denjenigen des alten, hinteren Thallusendes verglichen. Die Gonidien des Vorderrandes waren bauchiger und meist größer als diejenigen des hinteren Endes, die Chromatophoren im Verhältnis zur Zellgröße in den Gonidien des Vorderrandes bedeutend größer, die fettähnlichen Tröpfchen des Zellplasmas sehr viel kleiner als in den Gonidien des hinteren Endes. Nach Extraktion mit Ätheralkohol konnten hinsichtlich des Stärkegehaltes keine Verschiedenheiten festgestellt werden. Die Chromatophoren zeigten, in Chloraljod untersucht, eine schwach violette Färbung, in einzelnen Fällen waren an der Grenze der Sichtbar-

keit liegende minimale Körnchen zu erkennen, auf deren Anwesenheit die violette Färbung der Chromatophoren zu beruhen schien. Fassen wir das vorstehende zusammen:

Die Gonidienkulturen in den Petrischalen waren nach einiger Zeit unter ungünstige Ernährungsbedingungen geraten, dabei hatten sich die Chromatophoren mit feinkörniger Stärke gefüllt. Durch Zusatz von Nährlösung konnten dann die Kulturen wieder zu lebhafter Vegetation gebracht werden, wobei die Stärke aus den Chromatophoren verschwand. Die Gonidien dieser Nährlösungskulturen glichen, wie in sonstiger Hinsicht so auch bezüglich ihres Stärkemangels den Gonidien, welche in bestimmten lebhaft wachsenden Teilen des Flechtenthallus gefunden wurden.[1]) In einem der untersuchten Thalli schienen allerdings auch die Gonidien seiner wachsenden Teile einen minimalen Stärkegehalt zu besitzen. Das Fehlen von Stärke in wachsenden Thallusteilen braucht also nicht, wie ich das (1900 p. 41) für Xanthoria als möglich bezeichnet habe, ausschließlich oder vorwiegend auf einen Verbrauch der Assimilate durch den Flechtenpilz zurückgeführt zu werden. Je nach dem Verhältnis der Bildung zu dem Verbrauch der Assimilate, sei es durch die Alge selbst oder durch den Pilz, wird eine Anhäufung von Stärke in den Gonidien erfolgen können oder nicht. In den wachsenden Thallusteilen liegt dieses Verhältnis häufig so, daß keine, oder nur wenig Stärke angetroffen wird. Dieselben Verhältnisse kehren bei den Cyanophyceengonidien wieder, hinsichtlich ihres Gehaltes an Cyanophycin. An Hängetropfenkulturen wurde gezeigt, daß in manchen Fällen aus wachsenden, in Teilung begriffenen Zellen, das Cyanophycin vollständig schwinden kann, während solches in anderen Fällen nicht einzutreten braucht. Es konnte ferner wahrscheinlich gemacht werden, daß ungünstige Ernährungsbedingungen, welche einen Wachstumsstillstand hervorrufen, zur Anhäufung von Cyanophycin in den Zellen führen können.

Daß in den wachsenden Teilen der Thalli von Peltigera canina häufig kein Cyanophycin gefunden wird, kann auf denselben Bedingungen beruhen, wie das entsprechende Verhalten der Stärke in den chlorophyllgrünen Gonidien anderer Flechten. Daß mit diesem Hinweis die Kohlehydratnatur des Cyanophycin nicht etwa als bewiesen bezeichnet werden soll, ist selbstverständlich, mag aber im Hinblick auf die flüchtige Behandlung, welcher die Literatur leider vielfach ausgesetzt ist, noch besonders betont werden.

In den hinteren, nach und nach absterbenden Teilen des Thallus von Peltigera aphthosa wurden ähnliche Inhaltsverhältnisse der Gonidien

[1]) Vergl. Zukal. Untersuchungen über die Flechten. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Wien. Math. Naturw. cl. B. CIV. Abt. I, Juni 1895, S. A. p. 25.)

hinsichtlich der Beschaffenheit der Chromatophoren und des Vorkommens fettähnlicher Tropfen im Plasma festgestellt wie in den schlecht ernährten Gonidienkulturen. Worauf in den älteren Teilen des Flechtenthallus die zum Absterben führende Schädigung der Gonidien beruht, bleibt zu untersuchen.[1])

Auch die in Azollen lebenden Cyanophyceen pflegen, wenn ihre Wirtspflanzen von hinten nach vorne fortschreitend absterben, gleichzeitig mit den von ihnen bewohnten Teilen des Wirtes zu Grunde zu gehen.

Bei drei untersuchten Sprossen von Azolla fand ich in den Anabaenen, welche die Blätter der Triebspitzen bewohnten, nur hier und da einige wenige, sehr kleine Cyanophycinkörner, hingegen in abgestorbenen und auch in noch am Leben befindlichen Blättern der Triebbasen die abgestorbenen und lebenden Anabaenazellen mehr oder weniger cyanophycinreich.

Bei Blasia und Anthoceros gelang es unter Umständen die Cyanophyceenkolonien absterbender Sproßteile am Leben zu erhalten und weiter zu kultivieren.

Am 12./XI. 1902 gelangten kleine Thallusstücke von Anthoceros, welche Nostockolonien enthielten, auf Tonstückchen, welche in Petrischalen lagen, deren Boden teils mit Sachsscher, teils mit Knopscher Nährlösung bedeckt war. Die Nährlösungen hatten einen Zusatz von 1 ‰ Traubenzucker erhalten. Die Petrischalen standen im Vermehrungshause, vor Verdunstung geschützt. Am 20./III. 1903 waren die Thallusstückchen abgestorben, die Nostockolonien aber am Leben geblieben. Sie ließen sich mit Nadeln aus dem erweichten Anthocerosgewebe unschwer befreien und stellten nun Aggregate sehr kleiner Nostockügelchen dar (Fig. 30, 31). Aus lebenden Thallusstücken lassen sich meist nur vereinzelte Zellen oder ganz kurze Fadenstücke freipräparieren. Am 23./III. wurde ein Aggregat kleiner Nostockolonien aus dem abgestorbenen Anthocerosgewebe herauspräpariert und auf ein neues Tonstück in eine mit Knopscher Nährlösung beschickte Petrischale übertragen. Gegen etwaige Verunreinigungen waren die üblichen Maßregeln ergriffen. Am 30./V. hatte sich die Oberfläche des Tonstückes dicht mit kleinen Nostockügelchen bedeckt. Sie bestanden aus sehr enggewundenen Fadenknäueln mit gemeinsamer Gallerthülle.

In jungen Blattohren lebender Blasiensprosse läßt sich die Algenkolonie im unverletzten Zustande insoweit durchblicken, daß man das Vorhandensein ganz locker verschlungener Fäden erkennen kann. Fig. 32 zeigt freigelegte Fadenstücke, die Fäden werden nicht von gemeinsamen

[1]) Vergl. A. Elenkin, Zur Frage der Theorie des Endosaprophytismus bei Flechten und die hier zitierte Literatur. (Bull. du jardin imp. botanique de St. Pétersbourg T. II. Livraison 3, 1902.) G. Lindau, Die Beziehungen der Flechten zu den Pilzen, 1895, p. 197.

Gallerthüllen umschlossen. Bei x ist der Zellinhalt eingezeichnet, im peripheren Plasma einige Cyanophycinkörner.

Fig. 33 zeigt Fadenstücke aus einem abgestorbenen Blattohr. Die Isolierung der in den Blattohren eingeschlossenen Algen konnte in der Weise erreicht werden, daß Blasiensprosse in einer Glasdose mit etwas Leitungswasser wochenlang feucht erhalten wurden. Die Sprosse starben ab, ohne irgend welche Bräunung zu zeigen, und nun ließen sich die Algen leicht aus den Blattohren frei präparieren. Sie besaßen ein durchaus gesundes Aussehen, viele in Teilung begriffene Zellen waren vorhanden und außerdem Sporen in verschiedenen Entwicklungsstadien. Die gestreckt-zylindrischen Sporen waren vielfach so angeordnet, daß je zwei Sporen durch eine Grenzzelle getrennt wurden; doch kamen auch andere Anordnungen vor. In den Fadenzellen waren Cyanophycinkörner verbreitet, der Gehalt an Zentralkörnern war gering. Die reifen Sporen waren sehr cyanophycinreich. Gallerthüllen ließen sich nicht nachweisen, auch nicht durch Färbung mit Methylenblau. Demzufolge sind die Algen nicht als Nostoc zu bezeichnen, wie das von Leitgeb geschehen ist, sondern zu den Anabaenen zu rechnen. Selbstverständlich ist es übrigens möglich, daß Leitgeb in seinen Blasiensprossen andere Cyanophyceen vor sich hatte, als die hier beschriebenen. Nähere Angaben über die Beschaffenheit der Algen fehlen bei Leitgeb.[1]) Eine Algenkolonie aus einem abgestorbenen Blattohr, welche am 12./I. in eine Petrischale gelangt war, deren Boden eine dünne Schicht Leitungswasser bedeckte, breitete sich hier unter Wachstum aus, namentlich nachdem das Leitungswasser am 20./II. durch Knopsche Lösung ersetzt worden war. Nach mehrfacher Erneuerung der Nährlösung hatte bis zum 11./V. die Anabaena den ganzen Boden der Petrischale überwuchert.

(Die Fig. 34, 35, 36 sind am 28./III. gezeichnet worden; vergl. die Erklärung.)

[1]) Leitgeb. Untersuchungen über die Lebermoose, 1. Heft, p. 23, 1874.

Figurenerklärung.

Fig. 1—15, 38 Nostoc; 2, 4, 6, 7, 12, 15 lebend; 3 lebend mit Methylenblau gefärbt; 5, 10 Alkohol, Methylenblau; 1, 8, 9, 11, 13, 14, 38 Alkohol, Essigkarmin. 38 mit großem nicht gefärbtem Zentralkorn und drei gefärbten Cyanophycinkörnern in der Peripherie.

Fig. 16—18, 20—25. Gonidien von Peltigera canina. 17, 18, 20—24 lebend; 25 lebend mit Methylenblau gefärbt; 16 Alkohol, Essigkarmin.

Fig. 26—29. Gonidien von Peltigera aphthosa. 26 Alkohol, Äther, Jod-Choralhydrat; 27—29 lebend.

Fig. 30, 31 Nostoc aus Anthoceros, lebend.

Fig. 19, 32—36 Anabaena aus Blasia. 19 Alkohol, Essigkarmin; 32—36 lebend; 34 Sporen, 36 Fadenspitze.

Fig. 37. Anabaena spec. lebend.

Die Figuren 3, 5, 7, 10, 14, 15, 18, 20—23, 26 sind Skizzen aus freier Hand. 22 und 23 Lupenbilder, 20 mit Ocular periskopisch II, Objektiv I von Seibert entworfen.

Die übrigen Figuren wurden unter Benutzung eines Zeichenapparates entworfen. 1, 2, 4, 6, 8, 9, 11—13, 16, 17, 24, 27—32, 37, 38 mit Objektiv $^1/_{12}$ (oelimmersion); 19, 25, 32—36 mit Objektiv V, sämtliche Figuren mit Ocular periskopisch II von Seibert.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Fig. 25

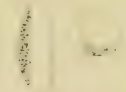


Fig. 26

Fig. 23

Fig 2

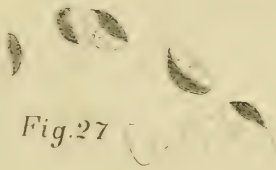


Fig. 27

g. 28

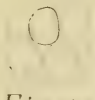


Fig. 30

Fig. 31

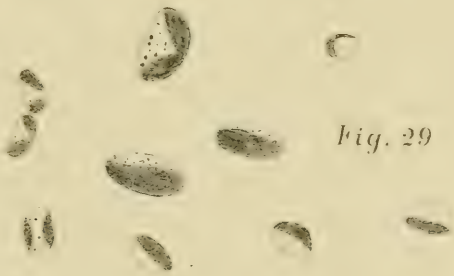


Fig. 29

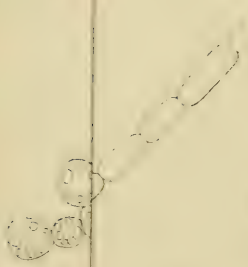


Fig. 34

Fig. 37

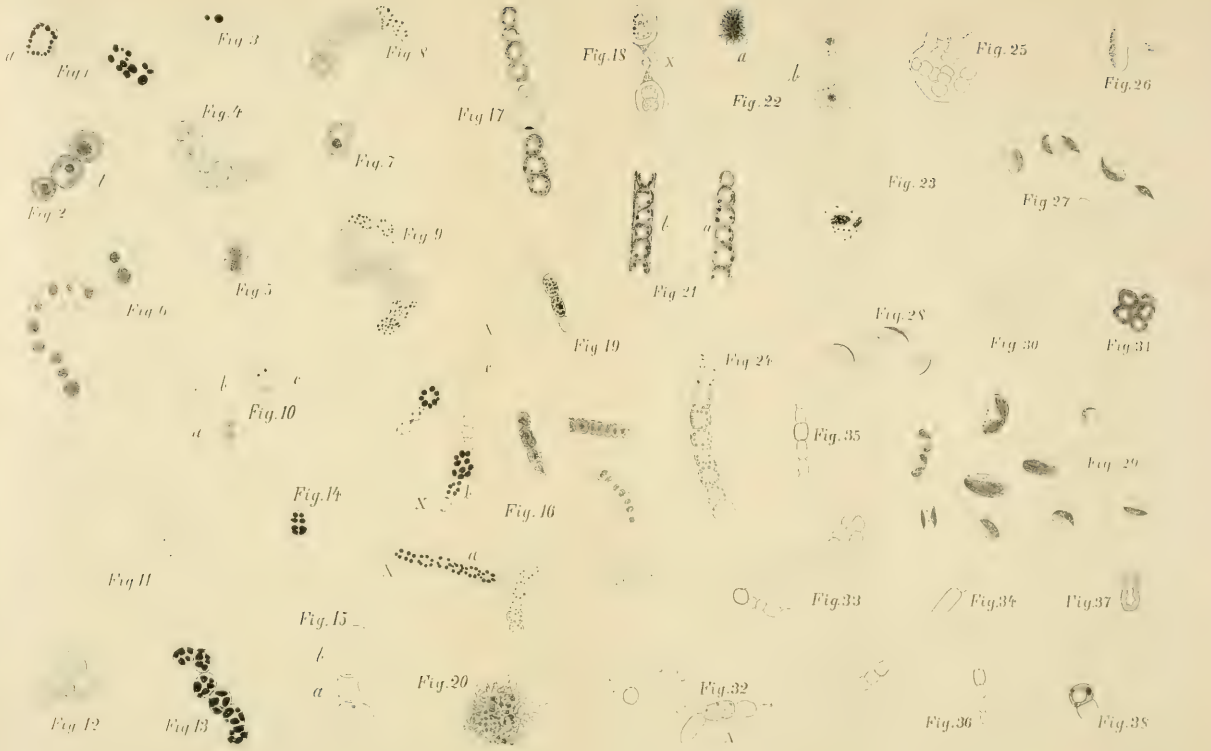
Fig

Fig. 36

Fig. 38

Herm. Stuhr

E. Zacharias



Herm. Stahr

E. Zacharias, Über die Cyanophyceen.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Überreicht von den Botanischen Staatsinstituten zu Hamburg.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXII. 1904.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

	Seite
H. Klebahn: Über die Botrytiskrankheit und die Sklerotienkrankheit der Tulpen, die Botrytiskrankheit der Maiblumen und einige andere Botrytiskrankheiten. Mit 6 Abbildungen im Text	1—22
H. Klebahn: Über eine merkwürdige Mißbildung eines Hutpilzes. Mit einer Tafel	23—30
Dr. *Hans Hallier* Hamburg. Mitglied der internationalen Kommission für die botanische Nomenklatur: Neue Vorschläge zur botanischen Nomenklatur	31—46
P. Junge: Beiträge zur Kenntnis der Gefäßpflanzen Schleswig-Holsteins	47—108

Hamburg 1905.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Über

die Botrytiskrankheit und die Sklerotienkrankheit der Tulpen, die Botrytiskrankheit der Maiblumen und einige andere Botrytiskrankheiten.

Von

H. Klebahn.

Mit 6 Abbildungen im Text.

In meinen kürzlich veröffentlichten Mitteilungen über die der *Botrytis parasitica* Cavara zugeschriebene, zuerst von J. Ritzema Bos[1]) genauer untersuchte Krankheit der Tulpen habe ich auf einige Punkte aufmerksam gemacht, die einer Klarstellung bedürfen[2]). Es handelt sich um das Verhältnis der großen und der kleinen Sklerotien zueinander und zu der *Botrytis*, sowie um die Frage, ob die kleinen Sklerotien, die auf den aus Holland importierten Zwiebeln gefunden wurden, die Tulpenkrankheit hervorzurufen vermögen. Zur Lösung dieser Fragen wurden neue Untersuchungen ausgeführt, über die im folgenden berichtet werden soll.

Daß die Beschäftigung mit einer bestimmten Pilzart zugleich das Interesse auf die nächstverwandten Pilze lenken mußte, versteht sich von selbst, und es bedarf daher keiner Rechtfertigung, wenn ich, wie schon in meiner ersten Mitteilung, auch hier einige Erfahrungen über andere durch *Botrytis* erzeugte Krankheiten anschließe. Eine etwas eingehendere Behandlung wurde einer Krankheit der Maiblumen zuteil, die noch wenig bekannt ist und auch eine gewisse praktische Bedeutung hat.

I. Die Krankheiten der Tulpen.

Um den erwähnten Aufgaben in bezug auf die Tulpenkrankheit näher zu treten, wurde Ende Oktober und Anfang November 1903 eine große Anzahl von Tulpenzwiebeln in Blumentöpfe gesteckt und in verschiedener Weise mit Sklerotien geimpft. Der Ende März 1904 festgestellte Erfolg war eine reichliche Infektion zahlreicher Pflanzen. Dabei traten aber Erscheinungen ein, die ich nicht erwartet hatte, und es ist daher nötig, die Versuche eingehend zu besprechen.

Erste Versuchsreihe.

Ich unterscheide zunächst die kleinen schwarzen Sklerotien, welche in verhältnismäßig geringer Zahl an den aus Holland bezogenen Zwiebeln saßen[3]), und zwar teils auf dem äußeren braunen Zwiebelblatte an dessen

[1]) Centralbl. f. Bacteriologie etc. 2. Abt. X. 1903. S. 18—26 und 89—94.
[2]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XIV. 1904. S. 18—36.
[3]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XIV. S. 34 (Sonderabdr. S. 17).

AUG 15 1923

Grunde oder an der Spitze, teils auf dem trockenen verschrumpften Reste des vorjährigen Stengels (Fig. 1). Um ausgiebige Versuche damit machen zu können, wurden die sklerotientragenden Teile abgelöst und außer zur Impfung der Zwiebeln, denen sie angehört hatten, noch zur Impfung einer Anzahl anderer sklerotienfreier Zwiebeln verwandt. Sie wurden zu diesem Zwecke, nachdem die Zwiebel eingepflanzt war, neben deren Spitze gelegt und durch das bedeckende Erdreich daselbst fixiert. Nach dieser Impfung wurden die Töpfe in einem Mistbeetkasten überwintert. Sie wurden dabei auf eine Schicht Sand gestellt, um die Regenwürmer abzuhalten, und mit einer Schicht Sand bedeckt, um die Tulpen gegen das Erfrieren zu schützen.

Fig. 1. Aus Holland importierte Tulpenzwiebel mit Sklerotien der *Botrytis parasitica*.

Im März 1904 waren von 9 geimpften Zwiebeln 8 infiziert, die neunte gesund geblieben. An allen infizierten war das äußere Blatt des Triebes, aus dem das erste Laubblatt hervorgeht, ergriffen; es zeigte braune Flecken von mehr oder weniger großer Ausdehnung, und in 4 Fällen waren auf den braunen Flecken bereits wieder kleine schwarze Sklerotien vorhanden, die in dem erkrankten Gewebe saßen und daraus etwas hervorragten (Fig. 2). Die infizierten Tulpen wurden nun auf ein paar Tage unter Glasglocken gestellt. Während dieser Zeit begann am Rande der braunen Flecken ein weißes Mycel hervorzusprossen, und etwas mehr nach der Mitte zu bildete sich ein Saum von bräunlich-grauen Konidienträgern (Fig. 3). Diese entsprachen der *Botrytis*, mit welcher ich im vorigen Sommer Versuche gemacht hatte [1]). Insbesondere zeigten sie dasselbe Verhalten bei der Aussaat auf gesunde Tulpenblätter, indem sie 24—48 Stunden nach der Aussaat graue Flecken und Risse in der Epidermis hervorbrachten, denen nach einigen Tagen neue *Botrytis*-Rasen folgten.

Bei der weiteren Entwickelung der infizierten Tulpen erfuhr das erste Blatt infolge ungleichen Wachstums der pilzfreien und der ergriffenen Gewebe eine eigentümliche Verkrümmung und Verkrüppelung, auch kamen nicht selten Zerreißungen der braunen Stellen vor, namentlich wenn diese zeitweilig trocken geworden waren (Fig. 2). Dagegen wurde das zweite Blatt nicht geschädigt, und ebensowenig war der Pilz, wie die spätere Untersuchung ergab, auf die Zwiebeln übergegangen. Hieraus darf natürlich

[1]) a. a. O. S. 23 (5).

nicht geschlossen werden, daß die übrigen Teile der Tulpenpflanze gegen den Pilz weniger empfänglich wären. Vielmehr ist durch die vorjährigen und die eben erwähnten diesjährigen Versuche zur Genüge gezeigt, daß beliebige oberirdische Teile durch die Konidien infiziert werden. Ebenso kann der Pilz auf die Zwiebeln übergehen. Impft man eine gesunde, zuvor sorgfältig gereinigte Tulpenzwiebel direkt mit Konidien, z. B. durch Anstechen mittels eines Skalpells, an welchem Konidien haften, und hält sie dann feucht, so kommt die *Botrytis* zur Entwickelung, und die Zwiebel bedeckt sich mit Sklerotien. Auf diese Weise wurde festgestellt, daß die Sklerotien zuerst als bräunlichweiße, wachsartige Höckerchen auftreten, sich dann aber bald schwarz färben. Auch an den noch im Boden wachsenden Tulpen kann der Pilz auf die Zwiebel übergehen, wenn die Infektionsstelle sich genügend nahe an der Zwiebel befindet und die Feuchtigkeitsverhältnisse im Boden das Weiterdringen des Pilzes befördern, und man findet an den auf diese Weise infizierten Zwiebeln später gleichfalls Sklerotien. Zu einer völligen Zerstörung der Zwiebeln scheint es aber auf diesem Wege selten zu kommen. Vielmehr gehen in der Regel gesunde Tochterzwiebeln aus den infizierten hervor, an deren toten äußeren Hüllen sich dann aber die Sklerotien als schlummernde Keime künftiger Erkrankung befinden[1]).

Fig. 2. Mittels Sklerotien der *Botrytis parasitica* künstlich infizierte Tulpe. Auf dem ersten Blatte ein brauner zerrissener Fleck mit jungen Sklerotien, am Rande des Flecks Luftmycel und Konidienträger.

Die kleinen mit den holländischen Tulpenzwiebeln eingeführten Sklerotien vermögen also die austreibenden Tulpen zu infizieren. Sie rufen auf dem ersten Blatte Botrytisbildung und neue Sklerotien hervor. Der übrigen Pflanze und

[1]) Z. f. Pflanzenkr. XIV. Taf. II. Fig. 13.

insbesondere der Zwiebel fügen sie aber in der Regel direkt keinen größeren Schaden zu.

Wie die Infektion mittels dieser Sklerotien zustande kommt, habe ich noch nicht beobachtet. Vermutlich bilden sie, wie die Sklerotien anderer *Botrytis*-Arten[1]), zunächst Konidien, die dann die Infektion vermitteln.

Zweite Versuchsreihe.

Die zweite Versuchsserie betrifft die kleinen schwarzen Sklerotien, die ich bei den im Sommer 1903 ausgeführten Versuchen, hauptsächlich durch Aussaat der Konidien auf vorher gesunde Tulpenzwiebeln, erhalten hatte[2]). Die Sklerotien waren bis zur Verwendung trocken im Zimmer aufbewahrt worden. Von 7 Tulpenzwiebeln, die genau wie die der ersten Versuchsreihe beim Einpflanzen an der Spitze mit Sklerotien geimpft worden waren, gingen 5 infiziert auf. Auf dem ersten Blatte zeigten sich braune Flecken; darauf befanden sich kleine schwarze, aus dem Gewebe hervorragende Sklerotien, und als die Pflanzen unter eine Glocke gestellt wurden, entwickelten sich weißes Luftmycel und bräunlichgraue Konidienträger. Die Erscheinungen waren also genau dieselben, wie diejenigen, welche durch die aus Holland importierten Sklerotien hervorgerufen wurden. Zwei der geimpften Tulpen entgingen der Infektion; zwei weitere, bei denen die Sklerotien unter die Zwiebel gelegt worden waren, zeigten gleichfalls keine Erscheinungen.

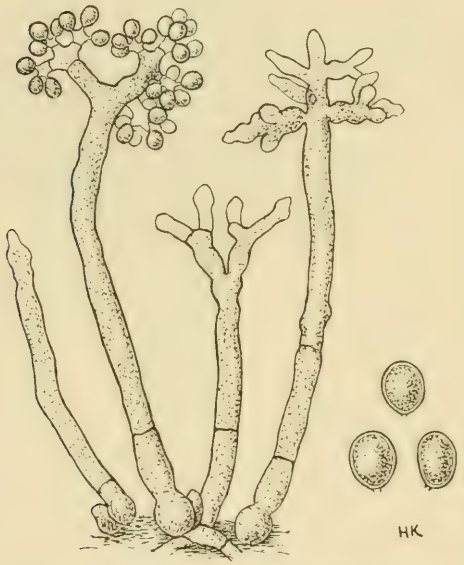


Fig. 3. Konidienträger der *Botrytis parasitica* $\frac{270}{1}$. Rechts Konidien $\frac{600}{1}$.

Ganz ähnliche Resultate hatten einige Versuche, bei denen Sklerotien Verwendung fanden, die ich in Reinkulturen aus *Botrytis*-Konidien erhalten hatte[3]). Am 24. November wurden auf die bereits 2 cm langen Triebe von drei Tulpen aufgebracht: Nr. 1 Sklerotien aus einer Agarkultur;

[1]) Vergl. das unten über die Maiblumen-*Botrytis* Mitgeteilte.
[2]) a. a. O. Fig. 13.
[3]) a. a. O. S. 29 (11).

Nr. 2 Sklerotien aus einer Agarkultur und eine Kultur in Sand mit Mistdekokt; Nr. 3 eine Kultur in Gartenerde mit Mistdekokt. Der Erfolg im März 1904 war: Nr. 1 Sklerotien und Mycel, später etwas *Botrytis*, Nr. 2 kleine schwarze Sklerotien und *Botrytis*, Nr. 3 *Botrytis*. Die Sklerotien dieser künstlichen Kulturen brachten also dieselbe Wirkung hervor, wie die auf den importierten und die auf künstlich infizierten Zwiebeln vorhandenen Sklerotien.

Ohne Erfolg blieb dagegen die im November vorgenommene Impfung der Tulpentriebe mit den Überresten der Konidien aus dem Frühjahr 1903. Diese Konidien waren allerdings im Laufe des Sommers durch Milben geschädigt worden; ob sie ohne diese Schädigung ihre Keimkraft bewahrt hätten, bleibt aber trotzdem zweifelhaft.

Dritte Versuchsreihe.

Eine dritte Reihe von Versuchen wurde mit den großen, anfangs weißen, später braunen Sklerotien ausgeführt, welche an den durch die Tulpenkrankheit getöteten Zwiebeln und zwar besonders in dem dieselben umgebenden Erdreich entstehen[1]).

Diese Sklerotien hatten sich im Frühjahr 1903 in großer Menge gebildet; sie waren den Sommer über mit den verfaulenden Zwiebeln und mit Gartenerde gemischt in großen Schalen aufbewahrt worden und wurden im Herbst durch Aussieben und Ausschwemmen der Erde gesammelt. Beim Einpflanzen der zu impfenden Zwiebeln wurden jedesmal einige dieser Sklerotien neben die Spitze der Zwiebel gelegt, oder es wurden Sklerotien in das Erdreich gebracht, welches über die Spitze der Zwiebel geschichtet wurde. Dann überwinterten die Töpfe, genau wie die der anderen Versuchsserien, auf Sand stehend und mit einer Schicht Sand bedeckt in einem Mistbeetkasten.

Im März und April 1904 waren von 16 geimpften Tulpen 12 infiziert. Der Trieb war mehr oder weniger in der Entwickelung gehemmt, meist nur wenige Zentimeter lang und in der Regel weich oder faul. In dem Erdreich um die Spitze der Zwiebel herum saßen bereits wieder große weiße, mitunter schon braun werdende Sklerotien, durch Mycel festgehalten, hauptsächlich oben, manchmal aber auch unten nahe bei den Wurzeln (Fig. 4). Im Innern waren die Zwiebeln von oben her angegriffen, was sich durch die grau-rötliche Verfärbung der Zwiebelblätter[2]), durch die Ausbildung von Mycel in den Lücken zwischen denselben und manchmal auch durch schon weiter vorgeschrittene Zerstörungsprozesse kundgab.

---

[1]) a. a. O. Taf. II. Fig. 1 und 3.

[2]) Einen Schnitt durch das erkrankte Gewebe habe ich früher bereits abgebildet (a. a. O. Fig. 2).

Wurden erkrankte Zwiebeln, in denen sich noch keine fremden Pilze angesiedelt hatten, durchschnitten und in einer geschlossenen Glasbüchse feucht gehalten, so wucherte alsbald reichliches weißes Mycel aus der Schnittfläche hervor. In demselben bildeten sich durch Verflechtung der

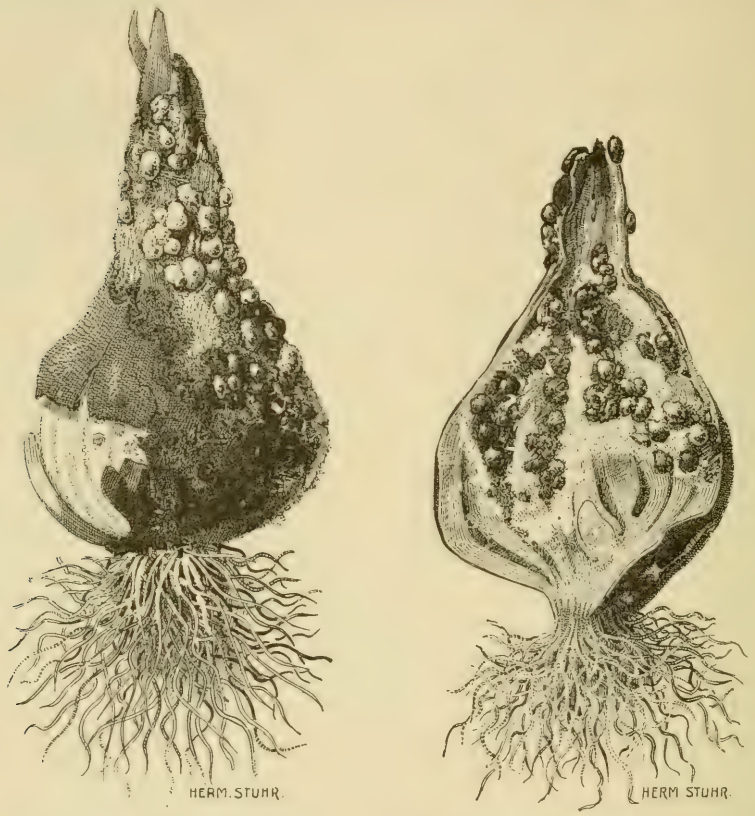


Fig. 4 und 5. Durch Infektion mittels *Sclerotium Tuliparum* künstlich hervorgerufene Sklerotienkrankheit der Tulpenzwiebeln. — Fig. 4. Aus der Erde entnommene, äußerlich stark mit Sklerotien besetzte Zwiebel. — Fig. 5. Infizierte Zwiebel, die nach dem Durchschneiden auf der Schnittfläche Luftmycel und Sklerotien gebildet hat.

Hyphen dichtere Stellen, die Anfänge neuer Sklerotien. Diese wuchsen heran, blieben anfangs, nachdem sie ihre endliche Größe erreicht hatten, noch weiß und außen filzig, wurden dann aber allmählich braun und ziemlich glatt. Durch dieses Verfahren kann man also die Zahl der Sklerotien leicht vermehren und sich reichliches Material zu Versuchszwecken verschaffen (Fig. 5).

Auf Blättern, die von dem Pilze befallen sind, können sich auch Sklerotien bilden, und ich erhielt sie einige Male beim Aufenthalt infizierter

Blätter unter einer Glasglocke. Im allgemeinen aber kommen Sklerotien auf den Blättern nur ausnahmsweise vor, denn die Zwiebeln werden in der Regel durch den Pilz schon getötet, bevor die Blätter sich entfalten können.

Konidienbildung wurde an keiner der infizierten Tulpen dieser Versuchsreihe bemerkt und konnte auch durch längeren Aufenthalt der Zwiebeln unter Glasglocken nicht hervorgerufen werden. Um festzustellen, ob auf den Blättern Konidien gebildet werden, machte ich mehrfach Übertragungsversuche mit dem Pilze auf die Blätter gesunder Pflanzen. Dabei kamen zwar Infektionen zustande, aber Konidienträger wurden nicht gebildet. Die Infektionsversuche hatten übrigens, da keine Konidien vorhanden waren, einige Schwierigkeiten. Es wurden teils überwinterte Sklerotien, teils neugebildete noch weiße Sklerotien, teils aus kranken Zwiebeln herausgeschnittene, Mycel enthaltende Gewebestücke am Grunde zwischen die grünen Blätter gelegt, diese zusammengebunden und die Pflanzen dann mit Glasglocken bedeckt. In mehreren Fällen ging das Mycel dann auf die Tulpenblätter über und brachte die Gewebe zum Absterben oder breitete sich über der Oberhaut aus. Dabei bildeten sich in geringen Abständen voneinander kleine weiße Häufchen, durch die die ergriffene Fläche weiß punktiert aussah. Diese Häufchen waren aber nicht Konidienlager, wie ich zuerst vermutete, sondern bestanden aus verschlungenen Hyphen und würden vielleicht eher als Anfänge von Sklerotien angesehen werden können. Indessen gingen keine Sklerotien daraus hervor. Von Gebilden, die irgendwie an *Botrytis*-Konidienträger erinnerten, kam in keinem Falle etwas zur Entwickelung.

Auch auf den Sklerotien gelang es nicht, weder während des Winters, noch im Frühjahr nach der Überwinterung, Konidienbildung hervorzurufen. Dagegen bildete sich mehrfach etwas Mycel um die überwinterten Sklerotien, wenn sie feucht gehalten wurden, und auch auf Mistagar trat um Stücke, die aus dem Inneren solcher Sklerotien entnommen waren, nachdem diese zuvor äußerlich tunlichst von Keimen befreit waren, Mycelbildung ein. Ich vermute daher, daß die Infektion der Tulpen von seiten der großen Sklerotien nicht mittels Konidien, sondern mittels des Mycels, das aus ihnen hervorwächst und sich im Erdboden verbreitet, stattfindet.

Noch ist zu bemerken, daß auch darauf geachtet wurde, ob sich an den großen Sklerotien Apothecien bilden würden. Es waren zu diesem Zwecke zahlreiche Sklerotien mit Erde gemischt in Blumentöpfen sich selbst überlassen und überwintert worden. Apothecien wurden nicht bemerkt, und im Herbst 1904 waren viele der Sklerotien noch anscheinend unverändert erhalten. Es bleibt abzuwarten, ob an diesen künftig noch irgend eine Weiterentwickelung eintreten wird.

Die großen freien, anfangs weißen, später braunen Sklerotien infizieren also die Zwiebel der Tulpe und schädigen dieselbe so heftig, daß der Trieb meistens gar nicht zur Entwickelung kommt oder sehr bald abstirbt. Sie erzeugen, soviel bis jetzt festgestellt werden konnte, keine Konidienträger, sondern nur Mycel, und an diesem bilden sich alsbald wieder neue Sklerotien.

Im Anschluß an die Versuche dieser dritten Serie mögen noch einige weitere Versuche kurz besprochen sein.

Bei dem oben erwähnten Sammeln der Sklerotien war durch Sieben mittels des feinsten Siebes, das die Sklerotien nicht mehr durchließ, ein gleichmäßiges feinkörniges Erdreich erhalten worden. In solche Erde, die mit etwas gröberem, natürlich sklerotienfreiem Kies vermischt wurde, pflanzte ich gleichfalls einige Tulpenzwiebeln, im ganzen 16 in 6 Töpfen. Von diesen Zwiebeln wurde eine getötet und trug auch Sklerotien; sie befand sich mit einer zweiten, die gesund blieb, in demselben Topfe. Eine weitere Zwiebel, die mit 4 anderen gesund gebliebenen in einem anderen Topfe wuchs, wurde nur geschädigt, sie bildete erst nach längerem Feuchthalten große Sklerotien aus. Alle übrigen blieben gesund. Man kann aus diesen Versuchen schließen, daß die Sklerotien im wesentlichen durch das Sieb zurückgehalten waren, und daß kleinere Keime als die Sklerotien für die Erhaltung des Pilzes nicht in Betracht kommen.

Ferner mögen einige Versuche genannt sein, in denen die Zwiebeln teils absichtlich mit zweierlei Sklerotien, den kleinen der zweiten und den großen der dritten Serie, geimpft, teils einfach in die Erde gesteckt worden waren, in der die kranken und toten Zwiebeln vom April bis Oktober 1903 gelegen hatten. In diesen Fällen fanden sich die im voraufgehenden besprochenen Erscheinungen gemischt, also Zwiebeln mit großen Sklerotien und Zwiebeln mit *Botrytis* und kleinen Sklerotien nebeneinander in demselben Topfe oder beide Pilzbildungen auf derselben Pflanze.

Vierte Versuchsreihe.

Eine vierte, ergänzende Versuchsserie bilden die ohne Beigabe von Sklerotien, weder der kleinen noch der großen, gepflanzten Zwiebeln, im ganzen 40 Stück, die einzeln oder zu mehreren in Töpfe gesteckt worden waren. Keine dieser Zwiebeln zeigte im April 1904 eine Schädigung. Es ist noch hervorzuheben, daß sich unter diesen Zwiebeln eine befand, die auf der äußeren, trockenen und braunen Haut ganz mit kleinen schwarzen Sklerotien besetzt gewesen und vor dem Pflanzen von denselben befreit worden war. Ferner war an 10 Zwiebeln diese trockene braune Haut vor dem Einpflanzen ganz entfernt worden; da auch diese Pflanzen

normal aufwuchsen, so kann man schließen, daß die Entfernung dieser Haut die Entwickelung nicht wesentlich beeinträchtigt.

Die erwähnten Kontrollversuche erwiesen sich um so wichtiger, als die im Freien ausgepflanzten Tulpen, und zwar neu aus Holland bezogene, wieder stark geschädigt wurden. Die Zwiebeln waren vor dem Pflanzen sämtlich von mir auf Sklerotien untersucht und die mit kleinen schwarzen Sklerotien (Versuchsserie I) ausgeschieden worden. Große Sklerotien wurden nicht gefunden. Somit konnte in den Zwiebeln selbst eine Infektionsquelle nicht leicht vorhanden sein. Aber der Obergärtner war auf meinen Rat, die Erde der Tulpenbeete zu erneuern, nur insoweit eingegangen, daß er die Tulpen nicht wieder in dieselben Beete gepflanzt hatte, sondern in kleinere, mit den verseuchten abwechselnde, die von diesen durch kurze Rasenstrecken getrennt waren und in den voraufgehenden Jahren keine Tulpen getragen hatten. Diese Beete haben offenbar trotzdem Sklerotien enthalten, denn im April 1904 erwies sich ein großer Teil der Tulpen, 113 unter 550 gepflanzten, als getötet. Was der Infektion entgangen war, entwickelte sich jedoch vorzüglich.

Bei diesem starken Auftreten der Krankheit lag es nahe, die Frage aufzuwerfen, ob vielleicht gewisse Tulpensorten in höherem Grade empfänglich sind als andere. Einstweilen komme ich in bezug auf diese Frage zu einem bestimmt negativen Resultate, wie die folgenden an denselben Sorten in den zwei aufeinander folgenden Sommern gewonnenen Zahlen zeigen:

Sorte[1])	1903	1904	
Nr. 1.....	93 %	0 %	erkrankte Zwiebeln.
„ 2.....	56 „	2 „	
„ 3.....	42 „	0 „	
„ 4.....	46 „	30 „	
„ 5.....	85 „	20 „	

Die 5 Sorten sind allerdings nur Formen derselben Hauptsorte; es würde vielleicht ein anderes Resultat zustande kommen, wenn man differentere Sorten, z. B. Frühtulpen und Spättulpen etc. miteinander vergleichen könnte. Die bei den Infektionsversuchen verwendeten, etwas mehr verschiedenen Tulpen geben nach dieser Hinsicht noch keine Anhaltspunkte.

Reinkulturen.

Nachdem die kleinen und die großen Sklerotien ein so auffallend verschiedenes Verhalten bei der Infektion der Tulpen gezeigt hatten, war es wünschenswert, die zugehörigen Pilze auch in Reinkulturen zu vergleichen. Aus den *Botrytis*-Konidien der mit den kleinen Sklerotien

[1]) Die Namen sind fortgelassen, um die Sorten nicht zu verdächtigen.

infizierten Tulpen erhält man sehr leicht Reinkulturen. Schwieriger ist es, aus den großen Sklerotien Kulturen zu erhalten, die von Verunreinigungen frei sind. Ich verwandte dazu Teile aus dem Innern überwinterter Sklerotien, die äußerlich möglichst gut gereinigt waren, oder besser Teile der jungen weißen Sklerotien, die sich beim Feuchthalten einer zerschnittenen kranken Zwiebel neu bilden.

Auf Mistagar entsteht aus der *Botrytis* in der Regel nur spärliches Mycel, das feine Äste in die Luft ausstreckt; 1903 erhielt ich auch sehr kleine Sklerotien (nicht über $^3/_4$ mm). Konidienträger von der gewöhnlichen Größe werden nicht gebildet; dagegen fanden sich bei der mikroskopischen Untersuchung an der Oberfläche des Agars einzelne winzig kleine botrytisartige Konidienträger mit entsprechend kleinen Konidien. Auch der Pilz aus den großen Sklerotien entwickelte sich auf Mistagar nicht gut; er bildete zwar regelmäßig Sklerotien, aber nur eines oder zwei in jeder Kultur. Dieselben saßen auf der Oberfläche des Agars und erreichten eine Größe von etwa 1,5 mm. In einer Röhre waren an der Wand des Glases außerhalb des Agars ganz ähnliche punktförmige Mycelhäufchen entstanden, wie sie auf den mittels des Sklerotienpilzes infizierten Blättern gefunden wurden.

Eine kräftigere und charakteristischere Entwickelung beider Pilze erhielt ich auf sterilisierten Tulpenzwiebeln. Die *Botrytis* bildete zunächst ein lockeres, weißes Luftmycel, das sich etwa 2 cm über die Zwiebel erhob und eine gewisse zonenartige Schichtung zeigte. Auf der Zwiebel selbst fanden sich Konidienträger, die aber zarter blieben als die auf der lebenden Pflanze. Nach etwa 8 Tagen wuchsen kleine weißliche, sammetartige Höckerchen aus der Oberfläche der Zwiebelstücke hervor, so zahlreich, daß die ganze Oberfläche zuletzt damit bedeckt war; dieselben wurden nach und nach dunkler und verwandelten sich in schwarze Sklerotien. Auch in der am Boden des Röhrchens befindlichen Flüssigkeit, die beim Sterilisieren von der Zwiebel ausgeschieden war, bildeten sich ebensolche Sklerotien. Dieses Verfahren dürfte also zum Gewinnen von Sklerotien besonders geeignet sein.

Wesentlich anders war das Aussehen der aus den großen Sklerotien auf Tulpenzwiebeln erhaltenen Reinkulturen. Es bildete sich gleichfalls ein weißes Luftmycel, aber dieses war dichter und wuchs nicht so hoch in die Luft hinaus, wie das der *Botrytis*. In dem Mycel entstanden dann wenig zahlreiche, aber große Sklerotien, ganz in derselben Weise, wie an durchschnittenen erkrankten Zwiebeln, und das endliche Resultat entsprach überhaupt genau dem oben geschilderten Aussehen derartiger weiterkultivierter durchschnittener Zwiebeln, nur mit dem Unterschiede, daß die sonst unvermeidlichen Schimmelpilze bei genügend rein erhaltenen Kulturen fehlten.

Folgerungen.

Die Vergleichung der Ergebnisse der voraufgehend beschriebenen Versuche führt zu dem Schlusse, daß in den bisherigen Arbeiten zwei verschiedene Krankheiten der Tulpe unter dem Bilde einer einzigen Krankheit zusammengefaßt worden sind. Dieselben müssen jetzt in folgender Weise unterschieden werden:

1. Die Sklerotienkrankheit der Tulpen.

(Fig. 4 und 5. Siehe auch Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten XIV. 1904. Taf. II. Fig. 1—3).

Die Krankheit hat ihren Sitz hauptsächlich in den Zwiebeln, die sie meistens von oben her befällt und rasch abtötet, so daß der Trieb sich kaum entwickelt. Das erkrankte Gewebe enthält Pilzmycel. Dasselbe wuchert im Erdboden oder an feuchter Luft in Gestalt eines ziemlich dichten, glänzenden weißen Filzes aus dem Gewebe hervor und bildet draußen Sklerotien. Diese sind also frei, nicht dem Gewebe angewachsen; im Boden finden sie sich hauptsächlich um den oberen Teil der Zwiebel und um den Trieb herum. Ihre Größe beträgt 1,5—9 mm. Die kleinen sind rundlich, die großen in verschiedener Weise unregelmäßig und höckerig. Anfangs weiß und filzig, werden sie später außen braun und einigermaßen glatt. Die Infektion erfolgt durch die im Boden zurückbleibenden oder auf irgend eine Weise in den Boden hineingeratenden Sklerotien, und zwar vermutlich durch das aus ihnen hervorwachsende Mycel. Konidien werden, wie es scheint, nicht gebildet, und andere Arten der Reproduktion des Pilzes sind auch bisher nicht bekannt geworden. Der Pilz kann daher gegenwärtig nur der Gattung *Sclerotium* angereiht werden, und er mag bis auf weiteres *Sclerotium Tuliparum* heißen.

Die Sklerotienkrankheit ist die eigentliche gefährliche Krankheit der Tulpen. Sie erzeugt die „Kwade plekken“ [1]) auf den Feldern, und durch sie kann der Boden so verseucht werden, daß er keine Tulpen aufkommen läßt. Übertragung der Krankheit mittels der Tulpenzwiebeln scheint nach den bisherigen Erfahrungen nicht vorzukommen. Die Verbreitung erfolgt mittels verschleppter freier Sklerotien und vielleicht auch mittels anderer Zwiebelpflanzen, auf die der Pilz übergehen kann (s. unten).

2. Die Botrytiskrankheit der Tulpen.

(Fig. 1—3. Siehe auch Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten XIV. 1904. Taf. II. Fig. 4—10 und 13).

Die Krankheit befällt zuerst den aus der Zwiebel hervorwachsenden Trieb und das erste Laubblatt. Sie kann später auf alle Teile der Pflanze übergehen. Auf dem ergriffenen Gewebe, das von Pilzhyphen durchzogen

[1]) Ritzema Bos, a. a. O. S. 19.

ist, entstehen an feuchter Luft zartes Luftmycel und später Konidienträger. Diese entsprechen der *Botrytis parasitica* Cavara. Die Sklerotien findet man als anfangs weiße sammetartige, später tief schwarze Höckerchen von nicht mehr als 1—2 mm Größe an der Oberfläche der ergriffenen Organe, vorwiegend der Zwiebelblätter und Stengel, weniger der Laubblätter, die zu wenig resistent sind. Sie sind in der Regel in das ergriffene Gewebe eingesenkt und haften den Überresten desselben daher fest an. Sie können mit den Pflanzzwiebeln eingeschleppt werden, da sie sich nicht selten an den äußeren trockenen Teilen derselben finden. Außerdem gelangen sie mit den verwitternden Resten der ergriffenen Pflanzen in den Erdboden. Vermutlich infizieren sie, analog den Sklerotien anderer *Botrytis*-Arten, mittels Konidien.

Unter entsprechenden Bedingungen kann *Botrytis parasitica* sehr verderblich wirken; die Konidien bringen an feuchter Luft schon binnen 24 Stunden neue Infektionsstellen hervor; bei andauernder Feuchtigkeit richtet der Pilz die ergriffenen Pflanzen schnell zu Grunde. Dennoch muß diese *Botrytis*, der man bisher auch die Sklerotienkrankheit zuschrieb, als ein weit harmloserer Feind der Tulpen bezeichnet werden, als das *Sclerotium*.

Systematische Stellung der Tulpenpilze und Verhalten zu anderen Wirtspflanzen.

Die Begrenzung der Arten bei den uns beschäftigenden Pilzen ist noch wenig geklärt. Dies kann nicht Wunder nehmen, da über die wichtigsten Fragen ihrer Lebensgeschichte noch Zweifel bestehen. Nach de Bary[1]) sollen zwar aus *Sclerotium echinatum* je nach der Behandlung bald Konidienträger der *Botrytis cinerea* Pers., bald Apothecien der *Sclerotinia Fuckeliana* (de Bary) Fuck. (*Peziza Fuckeliana*) hervorgehen, und Frank[2]) bringt sogar trotz de Bary's[3]) gegenteiliger Ansicht auch mit *Sclerotinia Libertiana* Fuck. (*Peziza Sclerotiorum* Libert.) *Botrytis*-Konidien in Verbindung. Aber der Zusammenhang zwischen *Botrytis* und *Sclerotinia* ist doch wohl noch nicht über jeden Zweifel erhaben, wie schon Brefeld[4]) hervorgehoben hat. Es muß auffallen, daß die Nebenfruchtformen derjenigen Sklerotinien, welche Fruchtmumien bilden, und die konidienartigen Gebilde, die man sonst bei Sklerotinien gefunden hat[5]),

[1]) Morphologie u. Physiologie der Pilze etc. 1866. S. 201 (in Hofmeisters Handbuch der physiol. Botanik).

[2]) Krankheiten der Pflanzen. 2. Aufl. II. S. 491.

[3]) Botan. Zeitung 1886. S. 458.

[4]) Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mycologie X. S. 315.

[5]) Näheres bei Brefeld a. a. O.

in ihrem Aussehen und ihrer Entstehung von *Botrytis*-Konidien erheblich abweichen, und jedenfalls scheint es *Sclerotinia*-Arten zu geben, die keimfähige Konidien überhaupt nicht bilden.

Dem Sklerotienpilze der Tulpen geht nach meinen bisherigen Versuchen das Vermögen, Konidien zu bilden, ab. Seine Sklerotien sind auch von den Sklerotien der Tulpen-*Botrytis* auffällig verschieden und bedingen eine scharfe Trennung dieser beiden Pilze. Es bestehen daher auch schwerlich Beziehungen zwischen dem *Sclerotium* und anderen *Botrytis*-Arten.

Von den Krankheiten anderer Zwiebelgewächse, die mit den vorliegenden Krankheiten der Tulpen zu vergleichen sind, zeigt der „schwarze Rotz" der Hyazinthen, der von J. H. Wakker[1]) untersucht worden ist, große Ähnlichkeit mit der Sklerotienkrankheit. Auch der schwarze Rotz[2]) hat seinen Sitz in der Zwiebel und bildet an derselben Mycel und große Sklerotien; *Botrytis*-Konidien sind nicht vorhanden. Die Infektion findet mittels des von den Sklerotien ausgehenden Mycels statt. Abweichend von der Tulpenkrankheit ist, daß die Krankheit der Hyazinthen sich hauptsächlich erst nach der Blüte zeigt, daß die Sklerotien schwarz sind, und namentlich, daß dieselben im Frühjahr Apothecien erzeugen, während solche bei dem Tulpensklerotium bisher nicht gefunden sind. Der Pilz wird als *Sclerotinia bulborum* (Wakker) Rehm bezeichnet[3]).

Wegen der erwähnten Ähnlichkeiten gewinnt die Angabe von Ritzema Bos[4]), daß die Tulpenkrankheit auf die Hyazinthe übergehen könne, neues Interesse. Diese Angabe war mir sehr auffällig geworden, weil sich die Hyazinthen bei meinen Infektionsversuchen mit *Botrytis parasitica,* die ich mit Ritzema Bos bisher für die Ursache der Tulpenkrankheit hielt, ganz unempfänglich erwiesen hatten[5]). Auf Grund der oben besprochenen Erfahrungen und einiger besonderer Infektionsversuche übersieht man aber jetzt, wie sich der vorhandene Widerspruch wahrscheinlich lösen wird. Außer Tulpenzwiebeln hatte ich im November 1903 auch einige Hyazinthen und außerdem *Iris hispanica*, die von Ritzema Bos[6]) gleichfalls als empfänglich gegen die Tulpenkrankheit bezeichnet wird, mit Sklerotien geimpft, allerdings nur wenige Exemplare, da ich das Hauptgewicht zunächst auf die Versuche mit Tulpen legen wollte. Eine mit den kleinen schwarzen *Botrytis*-Sklerotien geimpfte Hyazinthe

---

[1]) Arch. Néerland. XXIII. 1889. S. 25. — Kürzere Mitteil. Bot. Centralbl. XXIX. 1887. S. 309.

[2]) Frank (a. a. O. S. 506) identifiziert irrtümlicherweise den „weißen Rotz" und den schwarzen. Nach Wakker (S. 46) sind es zwei verschiedene Krankheiten.

[3]) Eine Diagnose gibt Oudemans (Ned. Kruidk. Arch. Ser. II. T. 4. S. 260).

[4]) Centralbl. f. Bact. 2. Abt. X. S. 19 u. 20.

[5]) Z. f. Pflanzenkr. XIV. S. 24 (6).

[6]) a. a. O. S. 19 u. 20.

und zwei damit geimpfte *Iris hispanica* blieben gesund. Eine mit großen Sklerotien geimpfte Hyazinthe verkümmerte, bildete aber keine Sklerotien. Die Schädigung hatte anscheinend eine andere Ursache, da gleichzeitig Maden in der Pflanze gefunden wurden. Dagegen waren sicher durch einen Sklerotienpilz einige der Hyazinthen geschädigt, die im Garten in zwei der vorjährigen Tulpenbeete ohne voraufgehenden Wechsel des Erdreichs gepflanzt worden waren. Von diesen Hyazinthen blieb eine ziemlich große Zahl aus, und an einigen fanden sich auch große Sklerotien. Im ganzen aber wucherte der Pilz bei weitem nicht so üppig auf den Hyazinthen wie auf den Tulpen. Eine mit großen Sklerotien geimpfte *Iris hispanica* trug mehrere große weiße Sklerotien; sie war aber nicht zerstört und verfaulte erst nach längerem Aufenthalt unter einer Glasglocke.

Nach diesen Versuchen scheint es also, als ob die Sklerotienkrankheit der Tulpen auf Hyazinthen und auf *Iris hispanica* übergehen kann, wenngleich sie diese Pflanzen offenbar weniger schädigt als die Tulpen. Gegen die *Botrytis* der Tulpen sind aber die Hyazinthen und vielleicht auch *Iris hispanica* immun[1]).

Man könnte nun vermuten, daß das *Sclerotium* der Tulpen mit *Sclerotinia bulborum* identisch wäre. Auch liegt es nahe, die Frage zu stellen, ob sich der Tulpenpilz aus dem Hyazinthenpilze entwickelt haben könnte, da die Tulpenkrankheit erst in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat[2]), während die Hyazinthenkrankheit lange bekannt ist[3]). Die Identität kann aber trotz des Übergehens der Tulpenkrankheit auf die Hyazinthen einstweilen schon deshalb nicht behauptet werden, weil man noch nicht weiß, ob der Tulpenpilz Apothecien bildet. Ob umgekehrt der Hyazinthenpilz die Tulpen befallen kann, ist auch nicht bekannt; Wakker[4]), dem es gelang, *Crocus* und *Scilla* zu infizieren (*Allium Cepa* blieb immun), hat mit Tulpen keine Versuche gemacht.

Der Tulpenpilz muß daher bis auf weiteres als eine vielleicht selbständige, jedenfalls aber genauer zu untersuchende Pilzform betrachtet werden. Die Sklerotienkrankheiten auf Dikotylen sind hier zunächst

---

[1]) Die Empfänglichkeit der Hyazinthen dürfte für die Verbreitung der Sklerotienkrankheit von Bedeutung sein. Mit den Tulpenzwiebeln können die großen Sklerotien nicht leicht verschleppt werden; dagegen weist schon Ritzema Bos (S. 25) darauf hin, daß an gut verkäuflichen und blühfähigen Hyazinthenzwiebeln Sklerotien haften können.

[2]) Ritzema Bos (a. a. O. S. 18) schreibt, daß die Tulpenkrankheit in Holland seit mehr als 20 Jahren stellenweise auftrete, sich aber im letzten Jahrzehnt mehr verbreitet habe.

[3]) Schneevogt (Verhandl. d. Vereins z. Beförd. d. Gartenbaues i. d. k. preuß. Staaten. X. 1834) schreibt, man wisse genau, in welchem Garten in der Nachbarschaft der Stadt (Harlem) man den schwarzen Rotz vor 60—70 Jahren (also um 1770) zuerst entdeckt habe.

[4]) Arch. Néerland. XXIII. S. 42.

außer acht gelassen worden, müßten aber auch noch zum Vergleich herangezogen werden. Ich erwähne, allerdings als völlig unmaßgeblich, die mir von Praktikern entgegengebrachte Meinung, daß auf Boden, der Knollenbegonien und *Dicentra* getragen, keine Tulpen aufkämen.

Die übrigen auf Zwiebelgewächsen vorkommenden, von Sklerotien begleiteten Krankheiten scheinen nach den vorliegenden Angaben durch sklerotienbildende *Botrytis*-Pilze verursacht zu werden, nämlich eine Krankheit der Speisezwiebeln, die Sorauer[1]) mittels der Konidien übertragen konnte, und eine Krankheit der Schneeglöckchen, deren Ursache *Botrytis galanthina* (Berk. et Br.) Sacc.[2]) ist. Zu dem Tulpensklerotium dürften diese beiden Pilze nach dem Voraufgehenden keine näheren Beziehungen haben[3]). Wohl aber wäre es möglich, daß sie von der *Botrytis* der Tulpen nur wenig oder gar nicht verschieden wären. Ich konnte, um hierüber Aufschluß zu erhalten, noch keine genügend umfassenden Versuche machen. Ein paar Aussaaten mit *Botrytis parasitica* auf Schneeglöckchen und Schalotten, gaben keine besonders klaren Resultate, indem zwar eine Infektion eintrat, aber keine gute Weiterentwickelung stattfand. Die im vorigen Jahre nachgewiesenen eigentümlichen Anpassungsverhältnisse der Tulpen-*Botrytis* sprechen mehr für eine weit vorgeschrittene biologische Selbständigkeit derselben.

Im übrigen dürfte es an der Zeit sein, Untersuchungen über die morphologischen und biologischen Verhältnisse der *Botrytis*-Fruktifikationen, die man gewöhnlich unter dem Namen *Botrytis cinerea* zusammenfaßt, in systematischer Weise durchzuführen. Es scheint, daß es Formen gibt, die nur saprophytisch leben; sicher existieren andere, deren Konidien geeignete Pflanzen ohne weiteres infizieren können. Diese parasitischen Formen dürften mehr oder weniger ausgeprägte Anpassungen an bestimmte Substrate zeigen. Es erhebt sich ferner die Frage, ob es möglich ist, die Formen ineinander überzuführen, insbesondere ob saprophytische Formen parasitisch werden oder parasitische das Vermögen zu infizieren verlieren können. Die Beantwortung dieser Fragen hat bei der Häufig-

[1]) Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. II. S. 296. Vergl. auch Frank, Die Krankh. d. Pfl. 2. Aufl. II, S. 503.

[2]) Näheres bei Oudemans, K. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam, Verslag van de gewone Vergadering der wis.- en natuurk. Afdeel. van 21. April 1897. S. 455.

[3]) F. Ludwig (Deutsche botan. Monatsschrift XV. 1897. S. 153) bespricht ein Vorkommen der *Botrytis galanthina*, die er, ohne Apothecien gesehen zu haben, *Sclerotinia Galanthi* nennt, und wirft die Frage auf, ob ein Zusammenhang zwischen der Schneeglöckchenkrankheit und einer an derselben Lokalität später aufgetretenen Tulpenkrankheit vorhanden sein könne. Da die Tulpenkrankheit nach der gegebenen Beschreibung bis auf die Angabe, daß die Sklerotien die Gestalt und das Aussehen von Apfelkernen haben, unserer Sklerotienkrankheit zu entsprechen scheint, so besteht dieser Zusammenhang wohl nicht.

keit der *Botrytis*-Schäden zugleich Bedeutung für die Praxis. Die nachfolgenden Mitteilungen mögen zu einer Bearbeitung dieser Fragen noch einige vorläufige Materialien bringen.

II. Die Botrytiskrankheit der Maiblumen.

In den zum Hamburger Gebiet gehörenden Vierlanden zieht man Gemüse, Beerenobst und mancherlei Blumen in so großem Maßstabe, daß dadurch die eigentlichen landwirtschaftlichen Feldfrüchte stark zurückgedrängt sind. Von Blumen werden namentlich die Maiblumen, *Convallaria majalis*, teils für den Bedarf der Stadt Hamburg, teils für den Versand der Rhizome nach auswärts, felderweise angebaut.

Massenkultur steigert schon an sich in der Regel die Ausbreitung von Krankheiten. Im vorliegenden Falle kommt dazu, daß die örtlichen Verhältnisse einen gewissen Feuchtigkeitszustand der Luft erhalten, welcher die Sporenkeimung fördert. Das Gebiet hat tiefliegenden Marschboden; mehrere Arme der Elbe durchziehen dasselbe, und zum Zwecke der Entwässerung sind zahlreiche Gräben vorhanden. Obstbäume und Gebüsche umgeben die Felder und hemmen den Zutritt des Windes. Es kann daher nicht auffallen, wenn mancherlei Pilzkrankheiten hier einen günstigen Boden finden.

Die Maiblumen werden von zwei Krankheiten befallen, auf deren Auftreten mich Herr Dr. L. Reh, der die Vierlande wiederholt im phytopathologischen Interesse bereist hatte[1]), aufmerksam machte. Die eine wird durch *Aecidium Convallariae* verursacht, das hier in einem solchen Umfange auftritt, wie ich es nie zuvor gesehen habe. Beobachtungen über diese Krankheit und den bewirkenden Pilz werde ich im Zusammenhang mit andern Untersuchungen über Rostpilze mitteilen.

Die andere Krankheit äußert sich in braunen Flecken an Stengeln und Blättern und in einem Umfallen der Pflanzen. Die Ursache ließ sich bei der ersten Besichtigung, im Juni 1903, nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit feststellen. Auf den getöteten Stengeln waren kleine schwarze, bis 1,5 mm große Sklerotien vorhanden, auf den Blattflecken entwickelte sich beim Feuchthalten eine *Botrytis*, und beim weiteren Aufenthalte unter einer Glasglocke entstanden auch auf den Blattflecken Sklerotien.

Über *Botrytis*-Krankheiten der Maiblumen ist noch kaum etwas bekannt geworden. Bei einer Krankheit der Maiblumen, die bei Ahrensburg bei Hamburg großen Schaden anrichtete, fand Sorauer[2]) Konidienträger,

[1]) Phytopathologische Beobachtungen etc. Jahrbuch der Hamburg. Wissensch. Anstalten. XIX. 3. Beiheft 1902.

[2]) Jahrbuch d. Deutsch. Landw.-Gesellsch. 1893. S. 446. (Jahresber. d. Sonderaussch. f. Pflanzenschutz.)

die „nach Art der *Botrytis*“ büschelweise aus den Spaltöffnungen hervorwuchsen; Frank hat daraufhin in seinem Handbuche[1]) diese Krankheit bei den *Botrytis*-Krankheiten untergebracht. Aber Sorauer sagt ausdrücklich, daß der Pilz keine *Botrytis,* sondern eine neue Gattung sei, die er allerdings leider nicht beschrieben hat. Die hier vorliegende Krankheit hat aber demnach mit der von Sorauer beobachteten nichts zu tun.

Um Gewißheit darüber zu erhalten, ob die sklerotienbildende *Botrytis* die Ursache der Krankheit sei, bereitete ich Versuche vor. Von mehreren erkrankten Pflanzen wurden die mit Sklerotien besetzten Stengel abgeschnitten und in derselben Weise wie Rostpilzteleutosporen für sich überwintert. Die auf diese Weise von den Sklerotien befreiten Rhizome wurden zur Weiterkultur in Töpfe gepflanzt. Sie ergaben im nächsten Frühjahr gesunde Pflanzen, die sich auch gesund erhielten. Die Krankheitskeime waren also durch das Abschneiden der Stengel vollständig von den Pflanzen entfernt worden.

Als die überwinterten Sklerotien im April 1904 untersucht wurden, hatten sich Konidienträger einer *Botrytis* auf denselben entwickelt. Diese wurden zu Infektionsversuchen verwendet. Nachdem die Maiblumentriebe einige Zentimeter Länge erreicht hatten, befestigte ich mit Konidienlagern bedeckte Sklerotien über den Spitzen der Triebe und bedeckte die Pflanzen mit Glasglocken. Ein paar Tage später zeigte sich der Erfolg, indem braune Flecken auf den Trieben auftraten. Wurden die Pflanzen nun weiter feucht gehalten, so vergrößerten sich die Infektionsstellen, und nach kurzer Zeit entstanden Rasen von *Botrytis*-Konidienträgern auf denselben; hielt man die Pflanzen aber trocken, so griff die Krankheit nicht weiter um sich. Dieses Verhalten habe ich in derselben Weise bei der *Botrytis* der Tulpen und bei der unten zu erwähnenden *Botrytis* auf Pelargonien gefunden, und es ist also wohl allen *Botrytis*-Krankheiten gemeinsam. Auch mittels der auf den infizierten Pflanzen erhaltenen Konidien konnten dieselben Erscheinungen wieder hervorgebracht werden. Somit war gezeigt, daß die Sklerotien mit einer sich parasitisch entwickelnden *Botrytis* in Zusammenhang stehen, und diese muß als die Ursache der Erkrankung angesehen werden, da die künstlich hervorgerufenen Erscheinungen den im Freien beobachteten entsprachen, und andere Pilze nicht vorhanden waren. Eine Bestätigung ergab noch die Untersuchung der um dieselbe Zeit (23. Mai) in den Vierlanden wieder auftretenden Krankheit, die ich jetzt auch in früheren Stadien beobachten konnte. Braune Flecken auf Stengeln und Blättern, von *Botrytis* begleitet und die Stengel zum Umfallen bringend, waren auch hier die Erscheinungen, und stets fanden sich Sklerotien, besonders auf dem in der Erde befindlichen Teile des Stengels.

[1]) Krankheiten der Pflanzen. 2. Aufl. II. S. 505.

In Reinkulturen verhielt sich der Maiblumenpilz der Tulpen-*Botrytis* ähnlich. Da ich bei der letztgenannten die Erfahrung gemacht hatte, daß sie auf sterilisierten Tulpenzwiebeln weit besser wuchs als auf Agar, säte ich die Konidien der Maiblumen-*Botrytis* direkt auf sterilisierte Maiblumenstengel und außerdem auf sterilisierte Tulpenzwiebelstücke (in Probierröhrchen). Auf den Maiblumenstengeln entwickelte sich Mycel, und sehr bald (nach 9 Tagen) entstanden zahlreiche 0,5—1,5 mm große Sklerotien, die in kleinen Abständen voneinander die ganzen Stengel bedeckten und zum Teil auch auf die Glaswand übergingen. Sie hatten anfangs eine grünlichgraue Farbe, wurden aber sehr bald schwarz. Auf den Tulpenzwiebeln wuchs der Maiblumenpilz schlecht. Dagegen erreichte die Tulpen-*Botrytis* auf Maiblumenstengeln eine Entwickelung, welche der der Maiblumen-*Botrytis* im wesentlichen gleichkam.

Fig. 6. Konidienträger der Maiblumen-*Botrytis* $\frac{270}{1}$.

Infektionsversuche auf lebenden Tulpen und auf andern Pflanzen, sowie Infektionsversuche mit andern *Botrytis*-Formen auf Maiblumen habe ich bisher nicht ausführen können. Ich glaube allerdings, daß die Maiblumen-*Botrytis* von der Tulpen-*Botrytis* verschieden ist. Dies scheint mir schon aus den morphologischen Verhältnissen hervorzugehen; indessen ist es nicht leicht, die Unterschiede scharf aufzufassen und zu charakterisieren. Auch möchte ich mich über das Verhältnis der Maiblumen-*Botrytis* zu den Formen, die man als *Botrytis cinerea* zusammenfaßt, jetzt nicht äußern. Ich beschränke mich daher darauf, eine Abbildung (Fig. 6) mitzuteilen und dazu zu bemerken, daß die Konidienträger eine Dicke von 12 bis 17 μ haben und eine Länge

von über 2 mm erreichen können, daß ihre Farbe ziemlich stark braun ist, und daß die Konidien etwa ebenso gestaltet und annähernd ebenso groß sind, wie die von *Botrytis parasitica*, nämlich 11—15 μ lang und 7—9 μ dick.

Die vorstehenden Mitteilungen über die Lebensgeschichte des erregenden Pilzes gestatten es, in bezug auf die Bekämpfung der Maiblumenkrankheit einige Ratschläge zu geben. Es leuchtet ein, und der zuerst erwähnte Versuch bestätigt es, daß eine sorgfältige Entfernung der Sklerotien das Verschwinden des Pilzes zur Folge haben muß. Da aber die Sklerotien mit Vorliebe an dem äußeren Scheidenblatte des Stengels, das durch den Pilzangriff meist mehr oder weniger zerstört ist, und besonders auch an dem im Erdboden befindlichen Teile haften, so würden sie beim bloßen Ausreißen der kranken Pflanzen leicht im Boden bleiben und das nächste Jahr ihre verderbliche Wirksamkeit fortsetzen. Man muß also die Pflanzen mit der umgebenden Erde vorsichtig herausnehmen. Dann würde man zweckmäßig die Erde an einer Stelle, wo sie keinen Schaden tun kann, genügend tief untergraben, die Pflanzenteile aber verbrennen. Völlig von Pilzen gereinigte Rhizome könnte man zwar wieder pflanzen; da die Reinigung aber in der Praxis nicht mit genügender Sorgfalt durchführbar ist, so unterbleibt es lieber. Es kommt überhaupt bei der vorliegenden Kultur die Rentabilitätsfrage sehr mit in Betracht; bei dem niedrigen Preise der einzelnen Pflanze, die etwa 3 Jahre im Boden verbleiben muß, bis sie die erforderliche Stärke gewonnen hat, dürfen die aufzuwendenden Arbeitskräfte nicht allzu teuer werden. In Felder, die bisher gesund waren, kann die Krankheit auch aus der Nachbarschaft durch Konidien eingeschleppt werden. Eine größere Gefahr besteht aber nur, wenn die Witterung andauernd feucht ist oder die Felder feucht sind, und wenn der Pilz in der Umgebung häufig vorkommt. Man vermeide also zu feuchte Lagen, suche die oben erwähnte Maßregel auch bei den Nachbarn zur Durchführung zu bringen und sei namentlich aufmerksam in bezug auf das erste Auftreten der Krankheit, damit alsbald eingeschritten werden kann.

III. Einige Versuche mit anderen Botrytis-Formen.

In einer Gärtnerei in Eidelstedt bei Hamburg trat im April auf *Pelargonium*-Pflanzen, die im Freien unter Glas getrieben wurden, eine Fleckenkrankheit der Blätter auf. Beim Feuchthalten kranker Blätter bildeten sich *Botrytis*-Konidienträger. Ferner fand sich eine *Botrytis* in einer Fliedertreiberei auf den jungen Syringen-Blättern. Diese beiden Funde veranlaßten einige weitere Kulturversuche, bei denen noch die *Botrytis parasitica* der Tulpen und eine im Botanischen Garten auf toten

Pelargonium-Teilen gefundene, anscheinend saprophytisch lebende *Botrytis* herangezogen wurden. Die Versuche sind im folgenden übersichtlich zusammengestellt:

	Ursprung der Konidien	Aussaat auf zarte Blätter von	Datum der Aussaat	Erfolg
1.	*Pelargonium* (Eid.)	*Pelargonium*	19. April	20. April, stark
2.	„ „	*Pelargonium*	22. April	23. April, stark
3.	„ „	*Pelargonium*	26. April	— —
4.	„ „	*Syringa*	26. April	28. April, stark
5.	*Pelargonium* (Bot. G.)	*Pelargonium*	22. April	— —
6.	„ „	*Pelargonium*	26. April	— —
7.	„ „	*Syringa*	26. April	28. April, stark
8.	*Syringa*	*Syringa*	26. April	28. April, stark
9.	„	*Pelargonium*	26. April	28. April, schwach
10.	*Tulipa*	*Syringa*	26. April	— —
11.	„	*Pelargonium*	26. April	— —

Das in der letzten Spalte angegebene Datum bezieht sich auf das Sichtbarwerden der Flecken auf den Blättern.

Nach Versuch 2 und 5, die unter möglichst gleichen Bedingungen ausgeführt wurden, schien es, als ob ein Unterschied im Verhalten der parasitischen *Botrytis* von Eidelstedt und der anscheinend saprophytischen, aus dem Botanischen Garten stammenden vorhanden sei. Die Wiederholung des Versuches (3 und 6) blieb aber ohne bestimmtes Resultat, und zu weiteren Versuchen fehlten dann die geeigneten Versuchspflanzen. Auffällig ist, daß die anscheinend saprophytische *Botrytis* sich gegen die Syringen doch aggressiv verhielt. Die Tulpen-*Botrytis* erweist sich auch durch diese Versuche als besonders eng an ihre Wirtspflanze angepaßt. Irgend welche allgemeineren Schlüsse lassen sich aus diesen wenigen Versuchen noch nicht ziehen; es ist, wie schon oben bemerkt wurde, wünschenswert, Versuche dieser Art in umfassender Weise durchzuführen.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Über eine merkwürdige Mißbildung eines Hutpilzes.

Von

H. Klebahn.

Mit einer Tafel.

Ende Oktober 1904 teilte Herr Th. Stave, Kellermeister in dem Weingeschäft Colonnaden 54 in Hamburg, dem Botanischen Garten mit, daß in dem von ihm verwalteten Keller ein seltsamer Pilz aus der Wand wachse. Als ich mich daraufhin in den Keller begab, fand ich den Pilz zwar von der Wand abgefallen, im übrigen aber gut erhalten vor. Es handelte sich um eine Mißbildung, die jedenfalls durch die abnormen Standortsverhältnisse hervorgerufen war. Da der Pilz wirklich sehr merkwürdig und zugleich ausgezeichnet schön entwickelt war, wurde er photographiert, und es dürfte für die Liebhaber der Pilze und für die Kenner der teratologischen Erscheinungen wohl von Interesse sein, diese Photographie mit einer kurzen Beschreibung zu veröffentlichen. Der Pilz selbst ist konserviert und der Sammlung der botanischen Institute einverleibt worden.

Die Bestimmung derartiger monströser Pilze stößt begreiflicherweise auf große Schwierigkeiten, weil mehrere der Eigenschaften, welche für die Bestimmung besonders wichtig sind, Größe, Gestalt und Farbe, in erheblichem Grade verändert sind. Herr Arthur Embden, einer unserer besten hiesigen Kenner der Hutpilze, entschied sich für *Tricholoma conglobatum* (Vittad.) Sacc.[1]) Auch Herr Prof. P. Hennings in Berlin stimmte, nachdem er anfangs eine andere Meinung geäußert, dieser Bestimmung zu, und insbesondere entschied sich auch Herr Prof. Dr. Fr. Ritter von Höhnel in Wien, dem ich ein paar Fruchtkörper übersandte, für diesen Namen. Normal entwickelte Exemplare von *Tr. conglobatum* aus hiesiger Gegend wurden mir im Laufe des letzten Herbstes zweimal zugesandt und von Herrn Embden bestimmt.

Wie schon erwähnt, war der Pilz aus Mauerwerk hervorgewachsen, er fand sich an der Wand in etwa $1^1/_2$ m Höhe über dem Boden des Kellers. Der betreffende Kellerraum liegt unter dem Trottoir der Straße „Colonnaden", und die Mauer grenzt nach außen an das Erdreich, welches sich unter der Fahrstraße befindet. Obgleich die letztere mit Asphalt gepflastert ist, dürften doch wohl einige Dungstoffe, aus denen der Pilz seine Nahrung schöpfen konnte, durch Fugen oder Risse von der Fahrstraße in die Tiefe gelangt, vielleicht auch noch aus früherer Zeit vor-

[1]) *Clitocybe conglobata* (Vittad.) nach Bresadola, Fungi trident. I, S. 27.

handen gewesen sein. Darauf deutet auch der hie und da aus der Mauer ausblühende Salpeter hin. Holz ist in der Mauer und an deren Innenseite nicht vorhanden. Nach Schröter[1]) wächst *Tricholoma conglobatum* gelegentlich zwischen den Steinen gepflasterter Straßen hervor. Mit derartigen Fundorten läßt sich der des vorliegenden Pilzes immerhin vergleichen. Noch sei erwähnt, daß die betreffende Abteilung des Kellers völlig dunkel ist und nur gelegentlich durch künstliches Licht spärlich erleuchtet wird.

Die ganze Pilzbildung ist 690 g schwer und besteht aus 21 großen und gegen 30 kleineren Pilzkörpern, die alle von einem gemeinsamen Knoten, mit dem der Pilz festsaß, entspringen. Die Stiele der größten Hüte haben eine Länge von 20 cm bei einer Dicke von $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ cm. Die Hüte sind klein und meist monströs entwickelt. Sie sind nicht ausgebreitet, sondern etwa glockenförmig und nur 2—5 cm weit. Die Unterseite zeigt bei allen normal ausgebildete Lamellen. Die Oberseite ist dagegen nur bei zweien nahezu glatt und regelmäßig. Die meisten Hüte sind auf der ganzen Oberfläche, eine Anzahl auf dem größten Teile derselben, die beiden eben erwähnten (links unten in der Abbildung) nur an der Spitze mit rundlichen, oft fast sitzenden, oft aber nahezu kugeligen und etwas gestielten, mitunter mehr einzeln stehenden, meist aber dicht gedrängten Warzen von sehr verschiedener Größe (1—14 mm) besetzt. Die Warzen sind zum Teil einfach, zum Teil erscheinen sie wie aus mehreren kleineren zusammengesetzt; die Oberfläche ist bei vielen glatt, bei anderen aber rauh und uneben. Sehr viele sind oben nach Art einer *Peziza* becherförmig eingesenkt und die eingesenkte Fläche sieht wie zerfressen aus. Diese Unebenheiten kommen dadurch zustande, daß die betreffenden Stellen mit einem Hymenium bekleidet sind, welches kleine Lamellen bildet, die aber nicht, wie die der Unterseite des Hutes, glatt und strahlig nebeneinander liegen, sondern unregelmäßig gewunden und vielfach miteinander verbunden sind. So kommt im Kleinen eine morchelartige Struktur zustande. An manchen Stellen sitzen die runzeligen Lamellenbildungen auch direkt der Oberfläche des Hutes auf, so z. B. an der Spitze des in der Abbildung am weitesten nach rechts reichenden Hutes. Die erwähnten drei Formen der Auswüchse, die glatten Warzen, die Warzen mit *Peziza*-artiger Einsenkung und die unmittelbar aufsitzenden Lamellen sind durch Übergänge miteinander verknüpft. Von den zahlreichen kleineren Pilzkörpern, die mit den großen zusammen von demselben Knoten entspringen, sind die kleinsten nur 1 cm hoch; diese haben einen eiförmigen Stiel und einen nur 1—2 mm großen rundlichen Kopf. Die beginnende Veränderung der Hutoberfläche ist auch an diesen kleinen Hüten angedeutet. Die Farbe des ganzen Pilzkörpers war ein reines Bräunlichweiß, nur die Warzen waren teilweise, vielleicht bloß durch Berührung, ein wenig dunkler.

[1]) Pilze I, S. 660, in Cohn, Kryptog.-Flora.

Die besprochenen abnormen Erscheinungen sind zwar an *Tricholoma conglobatum* noch nicht beobachtet worden, im übrigen aber, wenigstens im einzelnen, keineswegs neu. An einer nächstverwandten Art, *Tr. effocatellum*[1]), beschreibt Martelli[2]) *Clavaria*-artige Verzweigung mit kleinen, unvollkommenen Hüten. Klein gebliebene Hüte sind auch an unserem Pilze vorhanden, während von derartiger Verzweigung allerdings nichts zu bemerken ist. An weniger nahe verwandten Pilzen hat man aber nicht selten Veränderungen beobachtet, die den hier vorliegenden weit ähnlicher sind. Abbildungen sind jedoch nur in geringer Zahl vorhanden, und so schöne Exemplare, wie das vorliegende, scheinen nicht gerade häufig gefunden worden zu sein. Auch aus diesen Gründen dürfte die Veröffentlichung der beigegebenen Photographie nicht unwillkommen sein.

Bildungen auf der Oberseite des Hutes, die denen unseres *Tricholoma* besonders ähnlich gewesen zu sein scheinen, fand H. Ferry[3]) bei *Clitocybe nebularis*. Leider war mir die Publikation nicht zugänglich. Penzig[4]) gibt aber an, daß „kleine, kugelige, morchelartige, faltige Auswüchse" vorhanden gewesen seien, die mit einem sporentragenden Hymenium bedeckt waren; diese Beschreibung paßt gut auf zahlreiche der Warzen, die auf den Hüten unseres Pilzes vorhanden waren.

Morchelartiges Aussehen des Hutes infolge der Ausbildung von Hymenium und Lamellen auf der Oberseite, aber ohne die Entstehung besonderer Auswüchse, beschreibt Worthington G. Smith[5]) für *Tubaria furfuracea* unter Beigabe eines Holzschnitts. Auch F. Ludwig[6]) hat morchelartige Mißbildung beobachtet, und zwar bei *Paxillus involutus*. Weitere Beispiele stellt Penzig[7]) zusammen.

Weniger ähnlich sind den vorliegenden Erscheinungen solche Fälle, wo auf der Hutoberseite ein Hymenium auftrat, welches von nahezu gleicher Beschaffenheit war, wie das der Unterseite. Beispiele dieser Art beschreiben z. B. Jacobasch[8]) bei *Collybia butyracea*, Heckel[9]) bei *Polyporus applanatus*, Vuillemin[10]) bei *Hydnum repandum* usw.

---

[1]) Bresadola (Fungi trident. II, S. 7 u. 8) zieht *Agaricus effocatellus* zu *Clitocybe cartilaginea* Bull., von der er angibt, daß sie im System nahe bei *Cl. conglobata* einzuordnen sei.

[2]) Nuov. Giorn. bot. ital. 20, 1888, Nr. 3. Nach Penzig, Pflanzenteratologie II, S. 562.

[3]) Revue mycol. XV, 1893, S. 61.

[4]) Pflanzenteratologie II, S. 563.

[5]) Gardeners' Chronicle 1878, 1, S. 299.

[6]) Bull. Soc. Mycol. d. France VI, 1890, S. 168. Nach Magnus, Abh. Bot. Ver. Prov. Brand. Sitzungsb. v. 13. Nov. 1896. (S. 20).

[7]) a. a. O., S. 561.

[8]) Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. Bd. 28, 1886, S. 42.

[9]) Revue mycol. X, 1888, S. 5. Nach Penzig a. a. O., S. 574.

[10]) Bull. Soc. myc. d. France VII, S. 26.

Ferner ist auf die Ausbildung sekundärer Hüte auf der Oberseite eines Pilzhutes hinzuweisen. Diejenigen Fälle, wo zwei Pilze im jugendlichen Zustande mit den Hüten verwachsen sind und dann der schwächere durch den Stärkeren emporgehoben ist[1]), gehören natürlich nicht hierher. Vielmehr kommen nur diejenigen Erscheinungen in Betracht, wo infolge außergewöhnlicher Einflüsse oder nicht weiter festzustellender innerer Ursachen gewissermaßen ein Überschuß von Wachstumsenergie ausgelöst worden ist und zu einer ungewöhnlichen Vermehrung der Organe geführt hat. So bildet z. B. Worthington G. Smith[2]) Exemplare von *Marasmius oreades, Clitocybe nebularis* und *Russula vitellina* ab, die einzelne oder mehrere sekundäre Hüte, die Lamellen teils nach oben, teils nach unten, auf dem Hute entwickelt haben. Auch an der oben erwähnten, von Ferry beobachteten *Clitocybe nebularis* waren kleine umgekehrte Hüte oben auf dem Hute vorhanden. Fälle, wo zwei oder gar drei im übrigen normal ausgebildete Hüte übereinander entstanden waren[3]), stehen dem uns vorliegenden allerdings ferner. Dagegen besteht jedenfalls eine größere Ähnlichkeit mit einem von F. Ludwig an P. Magnus[4]) übersandten *Hydnum repandum*, das auf der ganzen konvexen Oberseite mit kleinen *Hydnum*-Hüten besetzt war. Offenbar sind auch an der uns vorliegenden Mißbildung die rundlichen oder becherförmigen, mitunter kurzgestielten Auswüchse als sekundäre Hüte anzusehen, die ihre Lamellen abnormerweise auf ihrer Oberseite bilden.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle die gesamten älteren Beobachtungen über ähnliche Mißbildungen heranzuziehen. Auch konnte ich mir dieselben nur zum Teil zugänglich machen. Wer Vollständigkeit wünscht, findet eine reichhaltige Aufzählung der beobachteten Erscheinungen, nach den Pilzspezies geordnet, nebst Angabe der Literatur, in Penzigs Pflanzenteratologie.[5])

Über die Ursachen der abnormen Veränderungen fließen die Nachrichten nur spärlich. In vielen Fällen sind die Mißbildungen einzeln im Walde, oft unter normalen Pilzen gefunden und die Ursachen nicht weiter beachtet worden, auch wohl nachträglich nicht zu ermitteln gewesen. Ludwig[6]) und auch Magnus[7]) suchen in Witterungseinflüssen, insbesondere in sehr feuchter oder feuchtwarmer Witterung, die Ursache, welche den Anstoß zu den Veränderungen gab.

[1]) Penzig, a. a. O., S. 558.

[2]) Journ. of Botany 1869, Taf. 99, Fig. 3; Gardeners' Chronicle 1873, S. 1016; 1877, 1, S. 248.

[3]) Zwei Hüte: *Lactarius volemus*, Ludwig, Deutsch. Bot. Monatsschrift 1889, Nr. 9; *Boletus edulis*, du Clos, Bull. Soc. bot. d. France IV, 1857, S. 743. — Drei Hüte: *Russula sanguinea (Agaricus ruber)*, des Moulins, Bull. Soc. bot. d. France V, 1858, S. 211.

[4]) Sitzungsb. Bot. Ver. Prov. Brand., 13. Nov. 1896.

[5]) Bd. II, S. 557 ff. (1894).

[6]) Bot. Centralbl. 12, 1882, S. 136.

[7]) Sitzungsb. Bot. Ver. Prov. Brand. v. 13. Nov. 1896. Bd. 29, S. 22.

In dem uns beschäftigenden Falle liegt es nahe, anzunehmen, daß das völlige Fehlen des Tageslichts in dem betreffenden Kellerraum, sowie die eigentümliche feuchte Kellerluft die wesentlichsten Ursachen der Veränderung gewesen sind. Inwieweit die Ausdünstungen des gelagerten Weines eine Rolle mitgespielt haben, mag dahingestellt bleiben. Ob nun die genannten Faktoren die einzigen Ursachen sind, ob sie bei demselben Pilze stets dieselben Veränderungen hervorbringen würden, ob sie beide in Betracht kommen und welche den wesentlichsten Einfluß hat, ist schwer zu sagen. Daß nicht alle Pilze bei fehlendem Licht und in Kellerluft krankhaft entarten, lehrt das Beispiel der künstlichen Champignonkultur in Kellern, unterirdischen Höhlen usw.

Anderseits steht es fest, daß gerade in Kellern, Gruben und Höhlen besonders viele Pilzmißbildungen, und namentlich solche, die von dem normalen Zustande in sehr auffälliger Weise abweichen, beobachtet worden sind. Charakteristisch für die Kellerbildungen ist namentlich die Unterdrückung der Ausbildung der Hüte und das Auftreten langer Stiele, die sich nicht selten verästeln, so daß hirschgeweihartige Formen zustande kommen. Derartige Bildungen haben bereits Aldrovandi[1]) 1671 und Holmskjöld[2]) 1790 abgebildet. Ein besonders schönes Exemplar, das sechs Stiele hatte, von denen einer acht Zweige trug, erwähnt Alex. Braun.[3]) Es handelt sich in diesen Fällen meistens um *Lentinus*-Arten, besonders *L. lepideus,* die häufiger in Kellern vorzukommen scheinen und leicht zur Veränderung neigen. Bei anderen Pilzarten treten anderartige Veränderungen auf; so erwähnt z. B. Montagne[4]) fächerartige und blumenkohlartige Bildungen, sowie eigentümlich gefranste und ausgezackte Hüte, die in unterirdischen Räumen mit warmen Quellen entstanden waren. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die schwefelhaltigen Ausdünstungen[5]) dieser Quellen auch einen Einfluß auf die Pilze ausgeübt haben; wenn die letzteren an das Licht kamen, wurden sie schwarz.

Eine umfassende Bearbeitung der „Keller- und Grubenpilze" hat Schröter[6]) geliefert. Die Arbeit beschäftigt sich mit der Pilzflora der Keller und Gruben überhaupt; die Bakterien, der Kellerschimmel *Rhacodium cellare,* der spezifische Grubenpilz *Agaricus (Paxillus) Acheruntius* u. a. werden besprochen. Ein besonderer Abschnitt behandelt die Veränderungen, welche beim Wachstum der Pilze im Dunkeln, speziell in Kellern und Gruben eintreten. Den hirschgeweihartigen Bildungen der *Lentinus*-Arten

[1]) Dendrologia, S. 117.

[2]) Beata ruris otia fungis Danicis impensa, S. 101. Nach Penzig, a. a. O., S. 568.

[3]) Sitzungsb. Bot. Ver. Prov. Brand. Bd. 16. 1874, S. 29.

[4]) Bull. Soc. bot. d. France III, 1856, S. 216.

[5]) Schwefelwasserstoff? Der Verfasser sagt „vapeurs sulfureuses".

[6]) 61. Jahresbericht d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur 1883, S. 193 ff. Fortsetzung 62. Jahresb. 1884, S. 290 ff.

reiht Schröter hier ähnliche Veränderungen bei *Pleurotus ostreatus* an und bespricht sodann die Rhizomorphen, die außer von *Armillaria mellea* auch von anderen Pilzen gebildet werden, die als *Byssus* und *Ozonium* bezeichneten Mycelformen usw. Er kommt zu dem Schlusse, daß der Einfluß des Lichtes auf die einzelnen Pilze sehr verschieden sei und für jede Spezies besonders untersucht werden müsse.

Die geweihartigen *Lentinus*-Bildungen hat kürzlich Reinke[1]) zum Anknüpfungspunkt für Betrachtungen über Kausalität und Zweckmäßigkeit gemacht, auf die einzugehen, hier nicht der Ort ist. Wohl aber sei erwähnt, daß die beigegebenen Photographien einige schön entwickelte Beispiele dieser Mißbildung zur Anschauung bringen.

Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Lichtes auf das Wachstum der Hutpilze hat meines Wissens bisher nur Brefeld[2]) ausgeführt. Brefelds Untersuchungen beziehen sich vorwiegend auf *Coprinus*-Arten. Er zeigte, daß das Fehlen des Lichtes überhaupt, sowie auch das Fehlen der stärker brechbaren Lichtstrahlen die Ausbildung der Hüte hemmt und abnorme Streckungen der Stiele veranlaßt, also Erscheinungen hervorruft, denen die geweihartigen *Lentinus*-Bildungen an die Seite zu stellen sind, und die sich in einem gewissen Grade auch bei dem vorliegenden *Tricholoma* finden. Aber wie schon bemerkt, verhalten sich die einzelnen Pilze verschieden. Für andere fehlt es noch an Untersuchungen ähnlicher Art. Es hat aber schon Penzig[3]), der übrigens auffälligerweise Brefeld nicht erwähnt, darauf hingewiesen, daß gerade „die so plastischen, leicht zu erziehenden und rasch heranwachsenden" Pilze sich zu rationellen Versuchen über teratologische Verhältnisse sehr gut eignen würden.

---

[1]) Botan. Zeitung 1904. I. S. 81 ff. Taf. IV, Fig. 1—4.

[2]) Botan. Untersuch. über Schimmelpilze III, 1877, S. 275—290. Untersuch. a. d. Gesamtgeb. d. Mykol. VIII, 1889, S. 87—97, 114—116.

[3]) a. a. O., S. 557.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Tricholoma conglobatum.
In einem Keller erwachsene Mißbildung.

Neue Vorschläge zur botanischen Nomenklatur.

Von

Dr. *Hans Hallier* (Hamburg).

Mitglied der internationalen Kommission für die botanische Nomenklatur.

Propositions nouvelles pour la nomenclature botanique.

Par

Hans Hallier, dr. ès sci. nat. (Hambourg).

Membre de la Commission internationale de la Nomenclature botanique.

New propositions to botanical nomenclature.

By

Hans Hallier, Ph. D. (Hamburg).

Member of the International Committee of the Botanic Nomenclature.

Alle einsichtsvolleren, von ernstem wissenschaftlichen Streben erfüllten Botaniker bekennen sich mehr und mehr zu der Ansicht, daß die Nomenklatur weder eine persönliche Rechtsangelegenheit ist, noch auch eine Anerkennung oder Verurteilung der Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeit bezweckt. Die Autorzitate hinter den Pflanzennamen bezwecken in erster Linie eine sichere Unterscheidung der Homonyme und sollten daher schon allein aus diesem Grunde nicht ganz weggelassen oder auch nur vom Pflanzennamen getrennt und in die geschichtliche Literaturübersicht verwiesen werden, wie das neuerdings in der Zoologie eingeführt wurde und sogar auch in der Botanik (ASCHERSON und GRÄBNERs Synopsis der mitteleuropäischen Flora), wenngleich auch nur aus dem edlen Motiv der Einschränkung übertriebenen persönlichen Ehrgeizes, Eingang gefunden hat. Demnach sollte man in der Nomenklatur auch alle Ausdrücke vermeiden, die sie als eine Angelegenheit der Rechtsprechung oder der Kritik erscheinen lassen, so z. B. solche Bezeichnungen wie Gesetz, Gesetzgebung, legal, legitim, legislativ, Recht, Kodex oder gar der dem Kirchenrecht entnommene Ausdruck Kanon usw. Botanikern, welche glauben, persönliche Rechte verteidigen zu müssen, ist anzuempfehlen, daß sie sich an die zuständigen Gerichtshöfe oder Konsulate wenden; wem es im Ernste um die Förderung der Wissenschaft zu tun ist, der wird ganz von selbst von diesem Rechte nur soweit Gebrauch machen, als es sich mit der Freiheit der Wissenschaft verträgt.

Die Nomenklatur ist der Hauptsache nach eine Angelegenheit der Übereinkunft. Sie soll die internationale Verständigung zwischen den Fachgenossen sämtlicher wissenschaftlich tätigen Nationen erleichtern dadurch, daß sie für einen und denselben Begriff eine und dieselbe Bezeichnung möglichst allgemein einzuführen sucht.

Die Nomenklatur ist aber nicht lediglich eine Konventionsangelegenheit, wie es vielleicht nach der Einleitung zu WETTSTEINs Handbuch der systematischen Botanik, Band I (1901), Seite 14, erscheinen könnte. Wie unter anderem der Mangel eines dauernden Erfolges von DC.s Nomenklaturregeln und die seitdem entstandene Zersplitterung der Meinungen zeigen, ist es nicht gleichgültig, auf welche Normen man

sich einigt. Vielmehr muß eine solche Einigung, falls sie eine dauernde sein soll, sich auf bestimmte zwingende Gesetze gründen. Diese zwingenden Gesetze sind diejenigen der Logik. „Les règles de la nomenclature doivent être basées sur des motifs assez clairs et assez forts pour que chacun les comprenne et soit disposé à les accepter“ (A. DC., Lois, Art. 2).

Es ist zwar übertrieben, wenn die Nomenklatur auf gewisser Seite als eine Wissenschaft für sich bezeichnet wird, denn wie wir eben sahen, ist sie nur ein Hilfsmittel der Wissenschaft, nämlich eines der Mittel, die Ergebnisse der Wissenschaft in bestimmter, allgemein verständlicher Form zum Ausdruck zu bringen. Wie die Wissenschaft selbst, so muß sich aber auch die Form ihrer Darstellung unbedingt und streng an die Gesetze der Logik halten. Wie in der Wissenschaft selbst, so darf also auch in Nomenklaturfragen kein anderer Zwang ausgeübt werden, als derjenige der überzeugenden Kraft der Logik. Nomenklaturkongresse dürfen daher nicht als Gerichtshöfe oder als gesetzgeberische Körperschaften mit ausführender Gewalt angesehen werden, vielmehr kann ihre Aufgabe nur darin bestehen, als Ergänzung zu allmählich und sorgfältig im stillen Studierzimmer durchdachten Druckschriften auch durch Vereinigung und persönliche Berührung einer großen Zahl von Fachgenossen und durch das lebendige Wort Gelegenheit zum Meinungsaustausch in Rede und Gegenrede zu geben und durch eine Erörterung der Nomenklaturfrage bis in ihre letzten Konsequenzen eine auf den zwingenden Gesetzen der Logik beruhende Einigung herbeizuführen. Ein Kongreß, der nicht imstande ist, eine solche Einigung zugunsten der Gesetze der Logik und der höchsten Interessen der Wissenschaft zustande zu bringen, kann nicht erwarten oder auch nur Anspruch darauf erheben, daß die Ergebnisse seiner Beratungen dauernde und allgemeine Anerkennung finden. Auch verträgt es sich nicht mit der Freiheit der Wissenschaft, daß den Ergebnissen solcher Kongresse durch Autorität oder durch den vorherrschenden Einfluß großer Institute, Gesellschaften oder Handbücher, durch boykottartige Handlungen oder etwa gar durch Gerichte oder Ehrengerichte oder durch irgendwelchen anderen Zwang mehr oder weniger gewaltsam Anerkennung verschafft wird. „Les règles de la nomenclature ne peuvent être ni arbitraires ni imposées“, weder willkürlich, noch aufgezwungen (DC., Lois, Art. 2).

Dabei soll nicht verkannt werden, daß der Wissenschaft durch diese Beschränkung ihrer Zwangsmittel auf diejenigen der logischen Überzeugungskraft eine äußerst schwierige Aufgabe gestellt wird. Denn es handelt sich hier bei der nicht gut zu vermeidenden „Gewerbefreiheit“ der Wissenschaft in der Hauptsache um nichts geringeres, als um einen Kampf der reinen, objektiven, sich über alle persönlichen, menschlichen

oder menschengeschichtlichen Beweggründe erhebenden Wissenschaft gegen subjektive, persönliche Bestrebungen, nämlich gegen einen großen Teil des Laientums und gegen diejenigen minder begünstigten Fachgenossen, welche entweder durch mangelndes Verständnis für die höchsten Ziele der Wissenschaft oder durch mangelnde Gelegenheit zu tatkräftiger Förderung dieser Ziele oder auch durch eine ungünstige Lebenslage dazu verleitet werden, in einer auf falsche Ziele gerichteten, übertriebenen Sucht nach äußerer Anerkennung das Interesse an der reinen Wissenschaft vor persönlichen Interessen zurücktreten zu lassen, indem sie ihren Namen möglichst häufig in Verbindung mit neuen Arten oder auch nur mit neuen, meist überflüssigen Pflanzennamen zu verewigen suchen und daher für ein konservatives Prioritätsprinzip nur schwer zu haben sind.

Leider ist es nun der botanischen Nomenklatur zum Verhängnis geworden, daß sich durch DC.s Nomenklaturregeln fast von Anfang bis zu Ende ein Verstoß gegen die Grundregeln der Grammatik und Logik hindurchzieht. Da DC.s Regeln der erste Versuch sind, eine internationale Einigung in der Nomenklatur herbeizuführen, so ist es zwar verständlich, daß ein solcher in seinen ersten Anfängen schon bei Linné aufgetauchter logischer Fehler noch unbemerkt bleiben konnte in einer Zeit, in welcher man der eigentlichen, ernsten Wissenschaft noch eine regere Aufmerksamkeit entgegenbrachte, als solchen nebensächlichen äußeren Fragen, wie es die Nomenklaturangelegenheit im Grunde genommen ist. Auch verdient es voll und ganz anerkannt zu werden, daß schon DC. die Autorzitate nur ganz nebenbei als ein Mittel wissenschaftlicher Kritik angesehen wissen wollte („Les autres considérations telles-que . . . . . les égards pour des personnes, etc., malgré leur importance incontestable, sont relativement accessoires“ DC., Lois, Art. 3) und daß es ihm noch völlig fern lag, aus seinem unbewußten Verstoß gegen Logik und Grammatik diejenigen letzten Konsequenzen zu ziehen, welche neuerdings aus seinen Nomenklaturregeln gezogen werden von so manchem, dem die Nomenklatur nichts besseres ist, als ein willkommenes Mittel zur Verfolgung selbstsüchtiger Interessen und zur Befriedigung persönlichen Ehrgeizes. Dagegen muß es als ein höchst bedauerliches Zeugnis mangelnder Urteilskraft und mangelnden logischen Denkvermögens der großen Mehrzahl der Fachgenossen angesehen werden, daß sich durch den Irrtum in DC.s Nomenklaturregeln zwei große Zweige der Naturwissenschaft, nämlich die Botanik und die Zoologie, auf Jahrzehnte hinaus auf verhängnisvolle Irrwege führen ließen, ohne daß es auch nur einem der zahllosen Vertreter beider großen Wissensgebiete geglückt wäre, diesen Irrtum mit überzeugender Klarheit nachzuweisen. Denn die wiederholt durch L. J. Celakovsky sen. in dieser Richtung unternommenen Versuche sind wohl hauptsächlich deswegen erfolglos geblieben,

weil dieser im allgemeinen, trotz mancher verfehlter wissenschaftlicher Spekulationen, so außergewöhnlich scharfsinnige Forscher in diesem Falle doch noch nicht diejenige scharfe Fassung gefunden hatte, welche auch den widerstrebendsten, von persönlichem Ehrgeiz geblendeten Gegnern ein Entrinnen vor den zwingenden Forderungen der Logik unmöglich macht. Nachdem aber im folgenden eine, wie ich glaube, hinreichend klare und deutliche Form der Darstellung gefunden ist, darf ich mich vielleicht der Erwartung hingeben, daß sich der gegenwärtige Kongreß endlich dazu aufraffen wird, unbeeinflußt durch irgendwelche Beweggründe persönlichen Ehrgeizes, nur mit dem einen Ziel der Förderung der objektiven Wissenschaft vor Augen, ein auf den Gesetzen strenger Logik aufgebautes, einerseits zwar konservatives, andererseits aber doch auch dem Fortschreiten der Wissenschaft Rechnung tragendes Nomenklaturprinzip zu allgemeiner Anerkennung zu bringen und dadurch der systematischen Botanik einen oft genug gerügten Makel zu nehmen, der ihr schon seit langer Zeit manchen vorwärts strebenden, aber durch ihre eitle Äußerlichkeit abgestoßenen, in die Tiefe der Erscheinungen dringenden Geist entfremdete.

Worin besteht nun die irrige grammatische Grundanschauung der DC.schen Nomenklaturregeln? Fragt man einen mit gesundem Menschenverstand begabten Mann aus dem Volke, was für ein Wort ist „schön“ oder „der schöne“, so wird er antworten: Ein Eigenschaftswort. Eine ähnliche Antwort wird man erhalten, wenn man Sprachkundige fragt nach der grammatischen Kategorie der Worte IV., der Vierte, le Quatre, africanus usw. Sie werden antworten: Das sind Zahl- und Eigenschaftswörter. Keiner aber, auch nicht der grammatisch gebildete Sprachforscher, wird auf den Gedanken kommen, diese Worte als Namen zu bezeichnen. Fragt man nun den Mann aus dem Volke, was ist „Heinrich IV.“, so wird er antworten: „Das ist der Name eines deutschen Kaisers, und in entsprechender Weise wird die Antwort ausfallen, wenn man fragt, was ist „Friedrich der Schöne“, „der schöne Meyer“, „Scipio africanus“ usw. Keinem wird es einfallen, diese Wortverbindungen als Kombinationen zweier Namen zu bezeichnen; vielmehr wird der Grammatiker, wenn er sich zu einer präzisen, erschöpfenden Beantwortung versteht, sich etwa dahin äußern, man habe es hier mit zusammengesetzten Namen zu tun, nämlich mit je einem Namen, der durch je ein Eigenschafts- oder Zahlwort näher bezeichnet wird.

Anders in den beiden das schwierige Problem des Lebens behandelnden Naturwissenschaften, der Botanik und der Zoologie, in denen doch die Gesetze der Logik ganz besonders strenge innegehalten werden sollten. Hier ist es im Widerspruch mit den Elementarregeln der Grammatik und Logik allgemein üblich geworden, Eigenschafts-

wörter, wie „*bulbosus*“, „*pulcher*“, „*secundus*“ usw., als Namen zu behandeln. Schon durch DC.s Nomenklaturregeln zieht sich, wie gesagt, dieser Grundfehler, das spezifische Attribut oder Eigenschaftswort fälschlich als Artnamen, das Binomen aber als Kombination von Namen zu bezeichnen, fast von Anfang bis zu Ende hindurch, und durch die von seinen Nachfolgern gezogenen letzten Konsequenzen ist dieser bedauerliche, aber bei maßvoller Anwendung immerhin noch entschuldbare Irrtum der systematischen Botanik und Zoologie verhängnisvoll geworden. Das spezifische Adjektiv, wie z. B. „*bulbosus*“ (spezifische Substantiva, wie *Virgaurea*, *Farfara* usw. sind Ausnahmen und können daher nicht zur Grundlage allgemein gültiger Regeln gemacht werden), kann nie und nimmer als Name bezeichnet werden und ist an und für sich ganz bedeutungslos und unverständlich; es kann erst als Teil eines Namens, aber nicht als Name an sich, eine konkrete Bedeutung erlangen durch Verbindung mit einem Gattungsnamen, wie z. B. *Ranunculus*. Nicht das spezifische Attribut für sich allein ist als Artname zu betrachten, sondern das Binomen als Ganzes.[1])

Sind Schmetterlingszüchter, Käferjäger und andere Liebhaber oder Spezialisten in der Lage, sich in ihrem engeren Bekannten- oder Fachgenossenkreise schon allein durch nackte Speziesbezeichnungen ohne Gattungsnamen zu verständigen, und z. B. daran gewöhnt, schlechtweg von einer *Yama mayu* (d. i. einer *Saturnia*-art), einem *Pinastri* (d. i. *Sphinx*), einer *vigintipunctata* (d. i. *Coccinella*) oder einer *coriophora* (d. i. *Orchis*) zu sprechen, so ist dies noch durchaus kein Beweis dafür, daß die spezifischen Attribute den Wert von Namen haben. Vielmehr wissen solche Spezialisten durch ihre vorherige gegenseitige Bekanntschaft genau, um welche Tier- oder Pflanzengruppe es sich handeln kann und welche Gattungsnamen sie im stillen zu ergänzen haben, ebenso wie auch nur die Zeitgenossen und engeren Landsleute eines SCIPIO imstande gewesen sein werden, den ausgelassenen Familiennamen zu ergänzen, wenn etwa jemals schlechtweg vom „Africanus“ die Rede gewesen sein sollte. Für eine internationale Verständigung auf dem Gesamtgebiete der Ontologie, also Botanik, Zoologie und Anthropologie, sowie Palaeontologie zusammengenommen, wobei es sich unter anderem um nicht weniger als gegen 10 000 Phanerogamengattungen handelt, ist eine solche unvollständige Ausdrucksweise durchaus ungeeignet.

[1]) Ganz im selben Sinne hat sich bereits vor 31 Jahren J. MÜLLER Arg. ausgesprochen in der Zeitschrift Flora LVII (1874), S. 120—121. — Dem Sinne nach, aber mit der bei DC. wiederkehrenden falschen Anwendung des Ausdruckes „nomen specificum“, spricht auch schon LINNÉ den gleichen Gedanken aus auf S. 219 u. 212 seiner Philosophia botanica durch Sätze wie „Nomen specificum sine generico est quasi pistillum sine campana“ oder „Nomen omne plantarum constabit nomine generico et specifico“.

Betrachtet man demnach in Übereinstimmung mit den Elementarregeln der Grammatik nicht das spezifische Adjektiv, sondern das ganze Binomen als Artnamen und wendet man hierauf das Prioritätsprinzip an, welches bekanntlich, kurz ausgedrückt, in der Beibehaltung des ältesten brauchbaren Namens besteht, dann sind selbstverständlich für jede Art zunächst diejenigen Namen als sachlich unrichtig und daher unbrauchbar auszuscheiden, welche mit einem nach der jeweiligen wissenschaftlichen Auffassung unrichtigen Gattungsnamen gebildet sind. Erst der älteste binäre Artname innerhalb der jeweilig als richtig erkannten Gattung ist gültig. Aus der Anwendung des Prioritätsprinzipes auf die wichtige, aber eigentlich ganz selbstverständliche Erkenntnis, daß nicht das spezifische Beiwort, sondern das ganze Binomen als Artname zu betrachten ist, ergibt sich also mit zwingender, eindeutiger Logik die sogen. Kewregel, falls man überhaupt das Prioritätsprinzip ausschließlich auf wirkliche Namen angewandt wissen will.

Von dieser Kewregel unterscheidet sich das allgemeiner verbreitete Prinzip der sogen. absoluten Priorität dadurch, daß es stets bis auf das absolut (d. h. seit LINNÉ) älteste Binomen einer jeden Art zurückgeht und verlangt, daß der weniger wesentliche, meist adjektivische zweite Bestandteil des Binomens, wenn dem keine älteren Homonyme entgegenstehen, bei Versetzungen unbedingt mit in die zweite Gattung hinübergenommen wird. Da es nun für diese Forderung sogar rückwirkende Kraft beansprucht und dort, wo dieselbe absichtlich oder unabsichtlich nicht erfüllt worden ist, trotz des Vorhandenseins wissenschaftlich einwandfreier Namen die nachträgliche Bildung eines neuen Namens aus dem ältesten spezifischen Attribut vorschreibt, so bringt dieses Prinzip, worauf schon vor 30 Jahren, leider erfolglos, ČELAKOVSKY hinwies, in weitaus den meisten Fällen nicht den ältesten, sondern recht häufig sogar gerade den jüngsten Artnamen zur Geltung. Es stellt also die Priorität geradezu auf den Kopf und kann durchaus nicht auf den Namen eines Prioritätsprinzipes Anspruch machen, sondern weit eher als perverses Prioritätsprinzip oder als Posterioritätsprinzip bezeichnet werden. Für Arten und noch niedrigere Kategorien ist hier nicht die Priorität der Namen maßgebend, sondern diejenige der für sich allein abstrakten und unwesentlichen spezifischen Beiwörter.

Vom rein praktischen Standpunkte aus, d. h. als konservativstem, in der Aufstellung neuer Namen am sparsamsten verfahrendem Prinzip der Nomenklatur ist zwar der Kewregel schon häufig genug der Vorzug vor dem sogen. absoluten Prioritätsprinzip zuerkannt worden. Um so mehr ist es zu verwundern, daß gerade von der botanischen Zentrale aus, deren Namen sie trägt, in letzter Zeit nichts von Bedeutung zu ihrer Verteidigung und weiteren Verbreitung unternommen worden ist, und daß

man es daselbst nicht einmal für nötig hielt, dieses in der Praxis bewährte Prinzip auch auf seine rein logischen Grundlagen, seine grammatische Unterlage hin gründlich zu prüfen. Findet es überhaupt allgemeine Anerkennung, dann wird es also voraussichtlich anderen Instituten und Fachgenossen vorbehalten bleiben, ihm diese zu verschaffen.

In überaus klarer, einfacher und überzeugender Form sind z. B. die Vorzüge der Kewregel in den Vorschlägen der Botaniker des Gray-Herbariums und der Harvard-Universität dargelegt worden, welche inhaltlich, soweit sie den Artnamen und das Prioritätsprinzip behandeln, im wesentlichen mit meinen ihnen vorausgegangenen Schriften übereinstimmen. Unter den Gründen, die hier zugunsten der Kewregel ins Feld geführt werden, ist einigermaßen neu und deshalb vielleicht besonders beachtenswert der dritte, auf S. 6, 17 und 27 angegebene, auch bereits in meinen beiden Schriften über das proliferierende persönliche und das sachliche, konservative Prioritätsprinzip ausgesprochene, daß durch die Kewregel „die Nomenklatur in erster Linie auf die Arbeiten von Autoren gegründet wird, die die Verwandtschaft der von ihnen behandelten Pflanzen richtig aufgefaßt haben". Allgemeiner gefaßt, gelangt in diesen Worten der durchaus richtige Grundgedanke zum Ausdruck, daß durch die Kewregel einerseits zwar die größtmögliche Stabilität der Nomenklatur erreicht wird, andererseits aber und in scheinbarem Gegensatz dazu auch den Fortschritten der Wissenschaft am meisten Rechnung getragen wird, jedenfalls weit mehr, als durch das sogenannte absolute Prioritätsprinzip, welches sich in ängstlicher Engherzigkeit an ein menschlich-subjektives historisches Moment, nämlich an das zuerst gegebene spezifische Attribut festklammert und die kostbare Zeit von Vertretern einer ernsten Wissenschaft durch müßige Streitereien über rätselhafte Arten und andere Erbstücke einer weit zurückliegenden, wissenschaftlich noch weit unvollkommeneren Vergangenheit ausfüllt.[1]) Besonders wohltuend wird sich voraussichtlich diese Wirkung der Kewregel, die in der Abgrenzung von Gattungen, Arten usw. vorhandenen Unklarheiten einer älteren, unvollkommeneren Zeit allmählich aus der Nomenklatur auszuschalten, auf dem Gebiete der Kryptogamenkunde bemerkbar machen, und die verschiedenen für diese schwierige und weniger vollkommen bekannte Abteilung des Pflanzenreiches gemachten besonderen Vorschläge werden dadurch größtenteils überflüssig. Um nur ein einziges drastisches Beispiel herauszugreifen, sei darauf hingewiesen, daß durch die Kewregel müßigen Streitereien darüber, was LINNÉ unter gewissen Arten seiner heterogenen, unnatürlichen Gattung *Conferva* verstanden wissen wollte, von vorneherein der Boden

[1]) Für THISELTON DYER (Kew bull. 1895 S. 280) sind „botanists who waste their time over priority like boys who, when sent on an errand (Botengang), spend their time in playing by the roadside".

entzogen wird; denn diese Arten sind wahrscheinlich längst in natürlicher umgrenzten, gründlicher durchgearbeiteten Gattungen jüngeren Datums aufs neue und in weniger zwei- oder vieldeutiger Weise beschrieben worden, und die Kewregel entbindet von der Verpflichtung, die Synonymie aus diesen gut und klar definierten Gattungen heraus bis in LINNÉs unklare Gattung *Conferva* zurückzuverfolgen. *In nuce* ist diese Gegenüberstellung von Stabilität und Fortschritt auch bereits in Art. 3 Absatz 1 und 2 von DC.s Reglement enthalten. Denn wenn nach Absatz 1 „le principe essentiel est d'éviter ou de repousser l'emploi de formes et de noms pouvant produire des erreurs, des équivoques, ou jeter de la confusion dans la science" (man könnte noch hinzufügen: „ou basées sur des détérminations incorrectes ou même cassées"), dann werden zwar auch die Ergebnisse oberflächlicher Arbeiten aus jüngerer Zeit aus der Nomenklatur ausgeschaltet, vorzugsweise jedoch die unrichtigen und unklaren Vorstellungen einer noch ganz im allgemeinen unvollkommeneren Entwickelungsstufe der Wissenschaft.

Da DC.s Nomenklaturregeln trotz vieler einzelner Vorzüge wegen der ihnen durchweg zugrunde liegenden irrigen grammatischen Auffassung des Artnamens und wegen des daraus abgeleiteten verfehlten Prioritätsprinzips zu keinem dauernd annehmbaren Nomenklatursystem führen konnten, so war es eine von vorneherein durchaus verfehlte Forderung, sie auch zur Grundlage der neu zu schaffenden Nomenklaturregeln machen zu wollen.

Es läßt sich das allenfalls nur in der Weise durchführen, daß man DC.s Regeln von Anfang bis zu Ende, zumal aber in den auf den Artnamen und die Priorität bezüglichen Artikeln 31 und 57, im Sinne obiger Ausführungen vollständig neu redigiert. In ihrer äußeren Form und Anordnung könnten sie dann zwar ungefähr dieselben bleiben, inhaltlich aber würden sie vollständig verändert.

Sollte der Kongreß sich nun diesen Ansichten anzuschließen imstande sein und dem Antragsteller auf Grund dieser logischen Deduktionen das nötige Vertrauen entgegenbringen, so würde dieser bereit sein, allein oder in Verbindung mit ähnlich gesinnten Fachgenossen DC.s Reglement zu einem vollständig neuen, im Sinne obiger Ausführungen einheitlich und logisch durchgeführten Reglement umzuarbeiten, wofür auch bereits einige Vorarbeiten unternommen worden sind.

Den obigen mehr oder weniger ähnliche Ansichten sind unter anderen bereits in folgenden Schriften ausgesprochen worden.

1. J. MÜLLER, Nomenklaturische Fragmente. — In Flora LVII (1874), besonders S. 119—126 und 156—159.
2. LAD. ČELAKOVSKY, Zwei Fragen der botanischen Nomenclatur. — Ebendort LVIII (1875) S. 2—6, 21—31.

3. THISELTON DYER, Botanical nomenclature. Presidential address at the meeting of the British Association at Ipswich. — Kew bull. no. 107 (Nov. 1895) S. 278—281.

4. HANS HALLIER in Bull. herb. Boiss. V, 5 (Mai 1897) S. 368—373.

5. L. J. ČELAKOVSKY, Das Prioritätsgesetz in der botanischen Nomenclatur. — Bot. Centralbl. LXXVIII (1899) S. 225—234, 258—268.

6. Das proliferierende persönliche und das sachliche, konservative Prioritätsprinzip in der botanischen Nomenklatur. Sonderabdruck aus Dr. HANS HALLIER, Über Kautschuklianen und andere Apocyneen, nebst Bemerkungen über Hevea und einem Versuch zur Lösung der Nomenklaturfrage. — Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftl. Anstalten XVII, 3. Beiheft (1900) S. 55—64.

7. HANS HALLIER, Das proliferierende persönliche und das sachliche, konservative Prioritätsprinzip in der systematischen Ontologie. Ein Versuch zur Lösung der Nomenklaturfrage. — Naturw. Wochenschrift XVI, 12 (24. März 1901) S. 132—135.

8. HANS HALLIER, Sechs Thesen über Nomenklatur. — Berichte der deutsch. botan. Gesellsch. XVIII (17. April 1901) S. (146)—(148).

9. Propositions de changements aux Lois de la Nomenclature botanique de 1867 etc. par les botanistes attachés à l'Herbier Gray, à l'Herbier cryptogamique et au Musée botanique de l'Université Harvard. Cambridge Mass., 9 June, 1904. — 32 Seiten.

10. M. G. ROUY, Questions de nomenclature. — Revue de bot. syst. et de géogr. bot. II, 18 (1er Juillet 1904) S. 81—102.

Im Sinne meiner obigen Ausführungen unterbreite ich nun dem Wiener Nomenklaturkongreß von 1905 die folgenden Vorschläge:

1) im neuen Nomenklaturreglement alle Ausdrücke zu vermeiden, welche es als eine Angelegenheit der Gesetzgebung, der Rechtsprechung oder der Kritik erscheinen lassen, so z. B. Gesetz, legal, legitim, legislativ, Gesetzgebung, Recht, Kodex, Kanon usw.

2) in DC.s Reglement unter Sektion 2 dem § 1 (Noms de divisions etc.) noch folgenden Paragraphen vorausgehen zu lassen:

§ 1. Von der grammatischen Einteilung der Namen.

Art. 17 sexies. Wie im Latein und in den lebenden Kultursprachen, so zerfallen auch in der wissenschaftlichen Sprache die Bezeichnungen der Pflanzengruppen in Eigennamen und Beinamen (cognomen, surnom). Die ersteren sind Substantiva oder

zu Substantiven gewordene, für sich allein verständliche Adjektiva, z. B. *Clematis,* (*plantae*) *Ranunculaceae*; die letzteren sind Adjektiva oder seltener adjektivisch gebrauchte Substantiva, welche für sich allein noch keine Namen sind, sondern erst durch Verbindung mit einem Eigennamen verständlich werden, z. B. *vulgaris* (nämlich *Pulsatilla*), *Lingua* (nämlich *Ranunculus Lingua*). Die Namen der Pflanzengruppen sind also entweder einfach (Eigennamen) oder zusammengesetzt (Kombinationen von einem Eigennamen und einem oder mehreren Beinamen, z. B. *Ipomoea crassipes* var. *ovata* subvar. *natalensis* forma *brevipes*).

3) dem Art. 31 folgende Fassung zu geben:

Art. B. 31. Die Namen der Arten, selbst derer, welche für sich allein eine Gattung ausmachen, sind nicht einfach, sondern binär, d. h. sie setzen sich zusammen aus dem Namen der Gattung, zu welcher die Art gehört, und einem spezifischen Beiwort von gewöhnlich adjektivischer Natur. Wie in anderen Sprachen, so sind auch in derjenigen der Wissenschaft die spezifischen Adjektive für sich allein weder Namen, noch haben sie Prioritätsrecht.

4) dem Art. 38 folgende Fassung zu geben:

Art. G. 38. In derselben Weise, wie man die Artnamen aus dem entsprechenden Gattungsnamen durch Hinzufügung eines spezifischen Beiwortes bildet, werden auch die Namen der Unterarten, Varietäten, Subvarietäten, Formen usw. aus dem Artnamen gebildet durch Hinzufügung eines weiteren adjektivischen Attributes (Beinamens) für eine jede dieser sukzessiven Rangstufen, dem jedoch stets noch die entsprechenden Rangbezeichnungen *subsp.*, *var.*, *subvar.*, *forma* (*f.*) etc. oder statt ihrer Buchstaben oder Ordnungszahlen vorauszugehen haben. Zur Bezeichnung der Formen und anderer leichter oder gelegentlicher Abweichungen der wildwachsenden Pflanzen genügen auch die Buchstaben oder Zahlen für sich allein, ohne adjektivischen Beinamen, nur mit kurzen diagnostischen Angaben, wie z. B. *α. flore albo*, *β. flore pleno.*

Im Gegensatz zu den Artnamen können also die Namen der niederen Rangstufen niemals binär sein, sondern müssen mindestens ternär sein, d. h. aus drei getrennten, in ihrer Bedeutung unabhängigen Worten bestehen. Es hängt indessen ganz vom einzelnen Falle ab, ob sich die Art in lückenloser Aufeinanderfolge aller Rangstufen in Unterarten, Varietäten, Untervarietäten usw. gliedert oder unmittelbar in Varietäten oder Formen; nur dürfen keine Untergruppen gebildet werden ohne die entsprechenden Obergruppen, z. B. keine Untervarietäten ohne Varietäten.

5) den Art. 60, Absatz 1, folgendermaßen zu ergänzen:

Art. 60. In folgenden Fällen sollte niemand einen Namen anerkennen:

1 ° Wenn dieser Name einer Gruppe im Pflanzenreich gegeben wird, welche schon vorher mit einem sachlich richtigen Namen benannt wurde, wobei der Ausdruck „Name" im Sinne der Sektion 2, zumal der Art. 17 sexies, B. 31 und G. 38, zu verstehen ist (Kewregel).

6) überhaupt das ganze DC.sche Reglement im Sinne dieser Vorschläge zu redigieren und z. B. überall den Ausdruck „Artname" sinngemäß durch „spezifisches Beiwort", den Ausdruck „Kombination von Namen" durch „zusammengesetzter Name" zu ersetzen. Zur Ausführung eines etwa dahin gehenden Auftrages erklärt sich der Antragsteller bereit (siehe oben S. 40).

Texte française.

En me référant aux arguments expliqués ci-dessus en langue allemande je recommande au Congrès International de Nomenclature botanique de Vienne les propositions suivantes:

1) de supprimer dans le réglement nouveau toutes les expressions, lesquelles puissent lui donner l'apparence d'une affaire de législation, de jurisdiction ou de critique, telles que „lois, légal, légitime, législatif, législation, droit, code, canon" etc.

2) de faire précéder au § 1 (Noms de divisions etc.) de la section 2 du réglement de DC. le § suivant:

§ 1. De la classification grammaticale des noms.

Art. 17 sexies. Dans la langue scientifique, comme dans le Latin et dans les langues modernes, les désignations des groupes de plantes se classent en noms propres et surnoms. Les premiers sont des substantifs ou des adjectifs appliqués comme des substantifs et intelligibles par eux-seuls, p. ex. *Clematis*, (*plantae*) *Ranunculaceae*; les derniers sont des adjectifs ou plus rarement des substantifs appliqués comme des adjectifs, qui ne sont pas des noms par eux-seuls et qui ne sont intelligibles que par combinaison avec un nom propre, p. ex. *vulgaris* (*Pulsatilla*), *Lingua* (*Ranunculus Lingua*). Les noms des groupes de plantes sont

donc simples (noms propres) ou composés (combinaisons d'un nom propre et d'un ou plusieurs surnoms, p. ex. *Ipomoea crassipes* var. *ovata* subvar. *natalensis* forma *brevipes*).

3) de donner à l'art. 31 la rédaction suivante:

Art. B. 31. Les noms des espèces, même de celles qui composent à elles-seules un genre, ne sont pas simples, mais binaires, c'est-à-dire, ils se composent du nom du genre, auquel l'espèce appartient, et d'une épithète spécifique le plus ordinairement de la nature d'un adjectif. Dans la langue scientifique, comme dans les autres langues, les épithètes spécifiques à elles-seules ne sont ni noms ni n'ont aucun droit de priorité.

4) de donner à l'art. 38 la rédaction suivante:

Art. G. 38. De la même manière, comme tout nom d'espèce est formé d'un nom de genre suivi par une épithète spécifique, les noms de sous-espèces, de variétés, de sous-variétés, de formes etc. sont formés en ajoutant au nom d'espèce une épithète de plus pour chacun des rangs successifs, laquelle doit être précédée d'une désignation de rang telle que *subsp.*, *var.*, *subvar.*, *forma (f.)* etc., ou d'une lettre ou d'un numéro. Pour désigner les formes et d'autres modifications légères ou passagères des plantes spontanées, les lettres ou les numéros suffisent par eux-seuls, sans surnom adjectif, suivis seulement de notes diagnostiques, p. ex. *α. flore albo, β. flore pleno.*

Comparés donc aux noms d'espèces, les noms des rangs inférieurs ne peuvent jamais être binaires, mais doivent être au moins ternaires, c'est-à-dire composés de trois termes différents. Il faut pourtant décider en tout cas spécial, si l'espèce en question se divise en succession complète des degrés de rang en sous-espèces, variétés, sous-variétés, formes etc. ou immédiatement en variétés ou formes, sans cependant former les groupes inférieurs tels, qu'ils manquent de groupes supérieurs correspondants, p. ex. des sous-variétés manquant de variétés.

5) de compléter l'art. 60 alinéa 1 à la manière suivante:

Art. 60. Chacun doit se refuser à admettre un nom dans les cas suivants:

1° Quand ce nom est appliqué dans le règne végétal à un groupe nommé antérieurement d'un nom valable, le terme „nom" compris au sens de la section 2 et surtout des articles 17 sexies, B 31 et G 38 (règle de Kew).

6) de rédiger le réglement de DC. en entier au sens des propositions ci-dessus, en remplaçant partout le terme „nom spécifique“ par „épithète spécifique“ et l'expression „combinaison de noms“ par „nom composé“. L'auteur de ces propositions accepterait volontiers cette rédaction du réglement, si on lui confie la même (voy. ci-dessus p. 40).

English text.

Referring to the arguments explained above in German, I recommend to the Vienna Congress of 1905 the following propositions:

1) not to admit in the new regulations of nomenclature any of those expressions, which might give them the appearance of a matter of legislation, law or criticism, viz. „law, legal, legitimate, legislative, legislation, code, canon“ etc.

2) to insert before the first § of the second section of the Paris regulations of 1867 the following §:

§ 1. On the grammatical classification of the names.

Art. 17 sexies. In scientific language as in Latin and in modern languages, the designations of the groups of plants are of two different kinds, namely proper nouns and surnames, the former being substantives or adjectives used as substantives and intelligible by themselves, viz. *Clematis*, (*plantae*) *Ranunculaceae*, the latter being adjectives or exceptionally substantives used as adjectives, which are no names by themselves but are only intelligible in connection with a proper noun, viz. *vulgaris* (*Pulsatilla*), *Lingua* (*Ranunculus Lingua*). Accordingly the names of the groups of plants are either simple (proper nouns) or compound (combinations of a proper noun and one or more surnames, viz. *Ipomoea crassipes* var. *ovata* subvar. *natalensis* forma *brevipes*).

3) to give to art. 31 the following form:

Art. B. 31. The names of species, including those, which form a genus by themselves, are not simple, but binary. that is. they are composed of the name of that genus, to which the species in question belongs, and of a specific term of a commonly adjective nature. In scientific language as in other languages, the specific epithets by themselves are neither names nor have any claim to priority.

4) to give to art. 38 the following form:

Art. G. 38. Just as the names of species are composed by adding a specific epithet to the generic name, so the names of subspecies, varieties, subvarieties, forms etc. are also derived from the name of the species by addition of a further specific epithet (surname) for every one of the successive categories of rank, each epithet to be preceded however by a corresponding designation of rank, such as *subsp.*, *var.*, *subvar.*, *forma* (*f.*) etc., or only by a letter or by a cardinal number. To designate forms and other slight or occasional modifications of spontaneous plants, the letters or numbers are sufficient also by themselves, without any epithet, only with short diagnostic notes, viz. *α. flore albo*, *β. flore pleno.*

Thus, differently from the names of species, the names of lower ranks can never be binary, but ought to be always at least ternary, that is composed of three separate terms. It depends however entirely on the nature of every single case, whether a species in question is subdivided in complete succession of all the degrees of rank into subspecies, varieties, subvarieties etc., or immediately into varieties or forms, with the only restriction, not to form the inferior degrees without having formed first the corresponding superior degrees, viz. no subvarieties without varieties.

5) to complete art. 60 alinea 1 in the following way:

Art. 60. Nobody should admit a name in the following cases:

1° If this name is applied in the vegetable kingdom to a group named before by an acceptable name, the term „name“ to be understood in the sense of section 2, chiefly of the articles 17 sexies, B. 31 and G. 38 (Kew rule).

6) to revise the Candollean regulations thoroughly in the sense of these propositions and to replace, for instance, everywhere the term „specific name“ by „specific epithet“ and the expression „combination of names“ by „compound name“. The author of these propositions declares himself willing to accept a commission that might be entrusted to him in this regard (see above p. 40).

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Beiträge

zur Kenntnis der Gefäßpflanzen

Schleswig-Holsteins.

Von

P. Junge.

Im Jahre 1897 ist in den Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein eine Arbeit von Herrn Justus Schmidt (Hamburg) erschienen, in welcher eine Reihe von wichtigen botanischen Funden, die in der Hauptsache von Hamburger Floristen gemacht worden sind, veröffentlicht worden ist. Den dort aus Schleswig-Holstein aufgeführten neuen Beobachtungen haben sich inzwischen manche andere angereiht. Über eine Anzahl dieser Funde aus bestimmten Pflanzenfamilien ist in den folgenden Arbeiten berichtet worden:

1. Die Brombeeren der Umgegend von Hamburg. F. Erichsen in Verhandl. Naturw. Ver. Hamburg. 3. Folge VIII. 1900.
2. Die Pteridophyten Holsteins in ihren Formen und Mißbildungen. J. Schmidt. Wissenschaftliche Beilage zum Programm der Unterrichtsanstalten des Klosters St. Johannis in Hamburg. 1903.
3. In Schleswig-Holstein beobachtete Formen und Hybriden der Gattung *Carex*. P. Junge in Verhandl. Naturw. Ver. Hamburg. 3. Folge XII. 1904.

Die in diesen Arbeiten nicht erwähnten neuen Funde sind zum Teile in den Jahresberichten des Botanischen Vereins zu Hamburg und in verschiedenen kleineren Schriften veröffentlicht, zum Teile bisher noch nicht publiziert worden. Diese Entdeckungen sind hier zusammengestellt worden. In den oben genannten Arbeiten mitgeteilte Beobachtungen habe ich nicht wieder aufgeführt. Außerdem wird eine Anzahl bisher nicht bekannter Standorte erwähnt, welche sich bei der Durchsicht einiger Mappen der Herbarien folgender Museen ergeben hat:

1. Botanisches Museum in Hamburg: Teile des Herbars W. Zimpel. Zur Durchsicht von Herrn Professor Dr. Voigt zur Verfügung gestellt.
2. Altonaer städtisches Museum: *Cyperaceen* des schleswig-holsteinischen Herbars und *Cyperaceen* exkl. *Carex* aus dem Hinrichsenschen Herbar. Die Durchsicht ermöglichte mir Herr Dr. W. Heering.
3. Lübecker Naturhistorisches Museum: *Cyperaceen* aus der Umgegend von Lübeck. Von Herrn Professor Dr. Lenz zur Durchsicht überlassen.

Herr C. T. Timm hat mit mir eine Reihe in früheren Jahren von ihm gesammelter, bisher nicht sicher bestimmter Formen untersucht. Dabei konnten verschiedene seltene, z. T. für das Gebiet neue Formen festgestellt werden.

Herr F. Erichsen hat in zuvorkommender Weise eine Reihe neuerer *Rubus*-Funde zusammengestellt und mir für diese Veröffentlichung überlassen. Die ohne Angabe eines Finders aufgeführten Brombeeren-Standorte sind von Herrn Erichsen festgestellt worden.

Den genannten Herren sage ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank.

Zu vielem Danke bin ich ferner für lebhafte Unterstützung und Förderung Herrn Justus Schmidt verpflichtet, der auch für diese Arbeit die von ihm gemachten, reichen Funde in freundlichster Weise zur Verfügung gestellt und mir mit seinem Rate zur Seite gestanden hat.

Von Herrn J. Schmidt gemachte Funde sind !, meine eigenen !! bezeichnet. Ein * bedeutet, daß die betreffende Art, Form oder Kreuzung aus Schleswig-Holstein bisher nicht erwähnt worden ist.

Die benutzte Literatur ist am Schlusse der Arbeit verzeichnet.

Das behandelte Gebiet ist in derselben Weise abgegrenzt, wie es in der Kritischen Flora von Schleswig-Holstein geschehen ist.

Von wichtigen Entdeckungen seien besonders hervorgehoben:

Sparganium neglectum, Scirpus radicans, Juncus alpinus, Orchis palustris, Spiranthes spiralis, Spergula pentandra, Potentilla supina, Viola epipsila, Chimophila umbellata, Medicago minima, Statice bahusiensis, Solanum alatum, Campanula glomerata; ferner von Hybriden:

Aspidium cristatum × *spinulosum, Calamagrostis arundinacea* × *epigeios, Festuca pratensis* × *arundinacea, Carex stricta* × *caespitosa, C. stricta* × *gracilis, C. lepidocarpa* × *Oederi, C. rostrata* × *lasiocarpa, Scirpus lacustris* × *americanus, Scirpus Tabernaemontani* × *triquetrus, Salix aurita* × *rosmarinifolia, Betula humilis* × *verrucosa, Potentilla rubens* × *Tabernaemontani, Viola palustris* × *epipsila, Ajuga reptans* × *genevensis, Verbascum Thapsus* × *nigrum, Cirsium acaule* × *lanceolatum.*

In der Anordnung der Familien und Arten bin ich der Synopsis der Mitteleuropäischen Flora von Ascherson und Gräbner (soweit dieselbe erschienen ist) und der Flora des Nordostdeutschen Flachlandes (von denselben Verfassern) gefolgt. Auch in der Nomenklatur findet sich kaum eine Abweichung von derjenigen in den beiden genannten, augenblicklich maßgebenden Werken. Nicht nur bezüglich der Nomenklatur bin ich diesen Werken gefolgt. Auch hinsichtlich der Abtrennung und Benennung neuer Formen glaube ich mich denselben angeschlossen zu haben.

Bei einer Reihe von Formen von *Blechnum spicant* und *Polypodium vulgare* ist kein Autorname gesetzt worden. Das ist bei solchen Formen geschehen, die als Kombinationen mehrerer einfacher angesehen werden können. Diese können mit einer Doppelbezeichnung, die das Vorhandensein der Merkmale mehrerer Formen angibt oder als Unterformen einer der den Eigenschaften der betreffenden Pflanze nach in ihr vertretenen Formen

aufgeführt werden. In beiden Fällen kann die Bezeichnung mehr als eine Beschreibung denn als ein Name aufgefaßt werden. Daher scheint die Beifügung eines Autornamens unnötig.

Die Angaben beziehen sich mit wenigen Ausnahmen auf einheimische Arten.

Von Abkürzungen bedeuten:

Lbg.: Kreis Herzogtum Lauenburg.
Storm.: „ Stormarn.
Pbg.: „ Pinneberg.
Sbg.: „ Segeberg.
Dithm.: „ Norder- und Süderdithmarschen.
H.: „ Hamburg.
L.: „ Lübeck.

Cryptogamae vasculares.

Polypodiaceae.

Athyrium filix femina Rth.

f. angustifolia Lssn. Sbg.: Kampen bei Kaltenkirchen!!

f. sublatipes Lssn. Sbg.: Lentföhrdener Wohld bei Kaltenkirchen!

**f. m. bifidum* Milde und *f. m. furcatum* Milde mit voriger Form am gleichen Standorte!

**f. m. ramosum* J. Schmidt nov. f. Mittelstreif bis zur Mitte gabelteilig; dicht unter der Teilung ist ein Abschnitt erster Ordnung stengelartig verlängert, so daß das ganze Blatt dreiteilig erscheint; einzelne Abschnitte erster Ordnung sind bis zur Mitte oder bis auf den Grund gabelteilig.

Sbg.: Lentföhrdener Wohld!

Cystopteris fragilis Milde.

Sbg.: alte Steinmauer in Henstedt spärlich!

Aspidium phegopteris Baumg.

f. laxum J. Schmidt nov. f. Pbg.: Hasloh! Die Abschnitte erster Ordnung sind im unteren und mittleren Teile der Spreite weit auseinandergerückt.

**f. m. furcans* J. Schmidt. Pbg.: Tangstedt!

Aspidium thelypteris Sw.

f. Rogaetzianum Bolle. H.: im Eppendorfer Moor (Dr. Timm), Dieckmoor bei Langenhorn (Dr. Timm). L.: im Curauer Moor!!

Aspidium montanum Aschers.

**f. m. erosum* J. Schmidt. Die Blätter entsprechen hinsichtlich ihrer Gestaltung den erosen Blättern von *A. filix mas*; sie sind an der

Spitze zuweilen schwach gabelteilig. Die Abschnitte erster Ordnung sind öfter gabelteilig und sehr ungleich entwickelt, zuweilen fast bis auf den Grund, zuweilen nur an der Spitze geteilt. Die Abschnitte zweiter Ordnung sind bald verlängert, bald stark verkürzt, bald ganzrandig, bald mehr oder weniger tief gezähnt. Die Fruchtentwicklung ist gering.

Pbg.: Lutzhorn!

f. crenatum Milde. Lbg.: Sachsenwald, in dem Gehege Kammerbekshorst in prachtvoller Ausbildung!

f. m. furcatum J. Schmidt. Lbg.: Sachsenwald!!

**f. m. bifidum* J. Schmidt. Lbg.: Sachsenwald!

Aspidium filix mas Sw.

**f. petiolatum* J. Schmidt. Pflanze zierlich: alle Segmente erster Ordnung, besonders die unteren, ziemlich lang (bis zu 10 mm) gestielt und reich mit Spreublättern bedeckt.

Dithm.: Nindorf!

f. laxum Lssn. Pbg.: Hasloh! Lutzhorn!

f. m. furcans Moore. Kiel: Schönbek!

Aspidium cristatum Sw.

**f. m. furcatum* Milde. Pbg.: Tävsmoor! L.: im Curauer Moore!

Aspidium spinulosum Sw. subsp. *dilatatum* Sw.

f. Chanteriae Moore. Dithm.: Farnewinkel!

f. m. erosum Lssn. Sbg.: Lentföhrdener Wohld!

f. m. furcatum J. Schmidt. Sbg.: Lentföhrdener Wohld! Dithm.: Nindorf!

f. m. geminatum Hirth. Pbg.: Offenseth!

Aspidium cristatum × *spinulosum* = *A. uliginosum* Nyman.

Nach Häcker und Milde in Luerssen, Farnpflanzen, bei Lübeck mehrfach, z. B. bei Wesloe gefunden. Die Pflanze wird in den Florenwerken, die speziell dies Gebiet behandeln, nicht erwähnt. Ebensowenig wird sie in den schleswig-holsteinischen Floren genannt. Daraus, daß sie in der Häckerschen Flora von Lübeck fehlt, ist der Schluß zu ziehen, daß Fundorte bis zum Jahre 1844 nicht bekannt gewesen und erst später festgestellt worden sind.

L.: Curauer Moor, im nördlichen Teile in schönen Exemplaren mehrfach; festgestellt 1903!! Pbg.: Tävsmoor bei Appen, 05!

Blechnum Spicant With.

**f. alatum* Wirtgen. Der Mittelstreif im oberen Teile des Blattes breit geflügelt. Pbg.: Garstedtfeld!

**f. serratum* Wollast. Sbg.: Kaltenkirchen, nach Schmalfeld zu! Eine Form *versus serratum* Pbg.: Barmstedt!

**f. auritum* Müller-Knatz. Pinneberg: Tangstedt!

f. imbricatum Moore. Pbg.: Barmstedt!
f. latipes Moore. Pbg.: Garstedtfeld!
f. latifolia Milde. Sbg.: Kaltenkirchen, im Endern!!
f. complexa Lorch u. Lbg. Sbg.: Kampen bei Kaltenkirchen!!
f. m. furcatum Milde. Pbg.: Garstedtfeld, Tangstedt!
f. m. geminatum Gshr. Pbg.: Garstedtfeld!
f. m. bifidum Wollast. Pbg.: Hasloh, Sparrieshoop, Garstedtfeld! Sgb.: im Endern bei Kaltenkirchen!!
**f. m. furcato-bifidum* J. Schmidt. Pbg.: Garstedtfeld!
f. m. lacerum Gshr. Pbg.: Garstedtfeld! Sbg.: Kampen!

Polypodium vulgare L.

f. rotundatum Milde * *slf. sinuosum.* Dithm.: Farnewinkel!
f. attenuatum Milde * *slf. sinuosum.* Pbg.: Sparrieshoop!
f. prionodes Aschers. * *slf. auritum.* Pbg.: Sparrieshoop! Dithm.: Wolmersdorf und Farnewinkel!
* *slf.* (*versus*) *semilacerum.* Pbg.: Kölln!
f. pinnatifidum Wallr. *slf. platylobum.* Pbg.: Sparrieshoop!
* *slf. alatum.* Pbg.: Wulfsmühle!
f. brevipes Milde * *slf. auritum* und * *slf. attenuatum.* Dithm.: Wolmersdorf!
f. sinuatum Willd. Dithm.: Wolmersdorf!
f. brevilobum J. Schmidt. Pbg.: Garstedt, Bokelseß!
f. platylobum Christ. Pbg.: Kummerfeld! Sbg.: Heidmühlen!
* *slf. pinnatifidum.* Pbg.: Wulfsmühle!
f. variegatum Loowe. Pbg.: Aspern! Sgb.: Wakendorf, Rickling! Dithm.: Farnewinkel!
* *slf. pseudoangustum.* Dithm.: Burg!
* *slf. auritum.* Dithm.: Farnewinkel!
* *slf. rotundatum.* Wie vorige!
* *slf. platylobum.* Dithm.: Wolmersdorf!
* *slf. pinnatifidum.* Dithm.: Nindorf!
* *slf. denticulatum.* Dithm.: Farnewinkel!
* *slf. sinuosum.* Wie vorige!
* *slf. sinuoso-attenuatum.* Dithm.: Burg!
* *slf. attenuato-auritum.* Dithm.: Burg und Nindorf!
* *slf. m. laciniatum.* Sgb.: Kaltenkirchen!
* *slf. m. bifidum.* Sbg.: Wakendorf und Kaltenkirchen! Dithm.: Burg!
* *slf. m. furcatum.* Storm.: Bönningstedt! Dithm.: Farnewinkel!
* *slf. m. geminatum.* Dithm.: Farnewinkel!
* *slf. m. furcans.* Sgb.: Kaltenkirchen! Dithm.: Nindorf!
* *slf. pygmaeum.* Dithm.: Wolmersdorf!
* *slf. alatum.* Sgb.: Kaltenkirchen!

f. integrifolium Gshr. Dithm.: Nindorf!
f. subintegrifolium Lssn. Wie vorige!
f. imbricatum Lssn. Sgb.: Kaltenkirchen. Dithm.: Wolmersdorf und Nindorf!
f. denticulatum Moore. Dithm.: Farnewinkel!
f. crenatum Wollast.
* *sbf. auritum.* Dithm.: Wolmersdorf!
* *sbf. attenuatum.* Wie vorige!
* *sbf. m. furcatum.* Pbg.: Wulfsmühle!
f. serrulatum Wollast. Pbg.: Bockelseß!
* *f. alatum* Wirtg. Fiederchen, namentlich im oberen Teile des Blattes stark ineinanderfließend. Sgb.: Kaltenkirchen!
* *f. cornutum* Wirtg. Mittelnerv aus der Blattfläche heraustretend und über die Fiederchenspitze verlängert.
Pbg.: Wulfsmühle!
* *f. obtusum* Stansfield. Pbg.: Kölln! Dithm.: Farnewinkel!
f. attenuato-auritum. Pbg.: Bokelseß! Dithm.: Wolmersdorf!
* *f. m. laciniato-bifidum.* Pbg.: Pinnebergerdorf, Barmstedt und Bokelseß!
* *f. m. laciniato-furcans.* Pbg.: Wulfsmühle!
* *f. m. laciniato-furcatum.* Pbg.: Pinnebergerdorf!
* *f. m. laciniato-pinnatifidum.* Pbg.: Wulfsmühle!
* *f. m. laciniatum* Moore. Pbg.: Bokelseß! Dithm.: Farnewinkel!
* *f. m. geminatum* Lasch. Pbg.: Brande!
* *f. m. tripartitum* J. Schmidt. Pbg.: Wulfsmühle! Lbg.: Börnsen!!

Osmundaceae.

Osmunda regalis L. *f. transiens* Dörfler. H.: Langenhorn! Storm: Wiemerskamp! Sgb.: Bimöhlen!! Dithm.: St. Michaelisdonn! Rendsburg: Nübbel!!
* *f. m. bifida* J. Schmidt. Pbg.: Wierenkamp bei Schmalfeld!
* *f. m. furcata* Milde. Wie vorige.
* *f. m. geminata* J. Schmidt. Sgb.: am Ihlsee!

Ophioglossaceae.

Ophioglossum vulgatum L. Lbg.: Escheburg (Jaap); im langen Moore bei Mölln, reichlich fruchtend!! Storm.: Sumpfgebiet des Ahrensfelder Teiches bei Ahrensburg! Insel Röm: mehrfach (Jaap, Prahl!).
Botrychium lunaria Sw. Dithm.: Gudendorf!
f. m. furcatum J. Schmidt. Dithm.: Gudendorf!
Botrychium ramosum Aschers. H.: Bergedorf, auf Grasheide beim Rotenhaus 1897 entdeckt (C. Kausch), 1902 noch kümmerlich vorhanden, jetzt durch Urbarmachung vernichtet. Damit ist der einzige sichere

Standort unseres Florengebiets vernichtet. Bei Lübeck, wo Häcker die Art 1843 sammelte, ist sie nicht wieder beobachtet worden.

Die Pflanze ist im Lauenburgischen wahrscheinlich noch wieder aufzufinden.

Salviniaceae.

Azolla caroliniana Willd. Pbg.: in der Mühlenau in der Nähe des Bahnhofs mehrfach in Menge (Gebhardt 1904). Sporenbildung konnte in diesem Jahre nicht festgestellt werden. Trotzdem hat die Pflanze überwintert. Auf welche Weise sie hierher gelangt ist, ist nicht bekannt. Absichtliche Aussetzung erscheint nicht ausgeschlossen. Die Art dürfte sich kaum lange halten.

Marsiliaceae.

Pilularia globulifera L.

Um Hamburg an verschiedenen neuen Fundorten nachgewiesen (Vergleiche: J. Schmidt: Die Pteridophyten Holsteins etc., pag. 45). Eiderstedt: Heidetümpel in den Dünen von St. Peter, wenig!! Tondern: Wiesby, in Menge!

Equisetaceae.

Equisetum silvaticum L.

f. serotinum Milde *sbf. microstachyum* Kaulf. Storm.: Forst Großkoppel bei Reinbek!! Sgb.: im Gehege Endern!

sbf. robustum Milde. Lbg.: Escheburg! Storm.: Großkoppel!! Itzehoe: Schlotfeld!!

Equisetum pratense Ehrh. Storm.: Alsterhölzungen bei der Mellenburger Schleuse (Dr. Timm) und im Hennebergschen Park!! bei Poppenbüttel. Pbg.: Gehege bei Oha! Oldesloe: am Traveabhang!

Equisetum maximum Lam.

f. humile Milde. L.: Dummersdorfer Traveufer!

f. frondescens A. Br. Wie vorige!!

f. m. digitatum Milde. Wie vorige!

Equisetum arvense L.

f. irriguum Milde. Dithm.: Meldorf!

f. campestre Milde *sbf. nudum* Milde. Dithm.: Meldorf!

sbf. pauciramosum Warnst. Dithm.: Meldorf!

f. m. annulatum Kaulf. Lbg.: Tesperhude bei Geesthacht!! Zieten bei Ratzeburg!! H.: Kuhwärder! L.: Dummersdorf!

Equisetum heleocharis Ehrh. *v. fluviatile* Aschers.

f. attenuatum Klinge * *sbf. caespitans* Warnst. H.: zwischen Floßholz in der Elbe!!

f. polystachyum Aschers. *sbf. racemosum* Milde. Pbg.: Wulfsmühle!
sbf. corymbosum Milde. Wie vorige!
f. m. proliferum Milde. Storm.: Timmerhorner Teich bei Ahrensburg!! Pbg.: Wulfsmühle!
f. m. distachyum Milde. Wie vorige.

Equisetum arvense × *heleocharis* = *E. arvense* Kühlew.

Lbg.: Delvenautal bei Göttin, wenig!; häufig am Elbufer von Tesperhude bis Geesthacht! Storm.: Oststeinbek!, Glinde!, Stellau!, Hagenmoor bei Ahrensburg!!, Timmerhorner Teich bei Bargteheide!!, auf den Alsterwiesen bei Poppenbüttel!! Pbg.: Hasloh!! Tondern: Wiesby! Insel Röm!

Zählt man zu diesen Standorten diejenigen aus: J. Schmidt: Die Pteridophyten Holsteins, so ergibt sich, daß diese Kreuzung (?) in Schleswig-Holstein weit verbreitet ist.

f. elatior Milde. An allen genannten Standorten.
sbf. ramulosum Warnst. Lbg.: Tesperhude!! Storm.: Stellau!
f. virgatum Kaulf. Storm.: im Hagenmoor bei Ahrensburg!!
* *sbf. pauciramosum* J. Schmidt. Storm.: Hagenmoor bei Ahrensburg!! Sbg.: am Ihlsee!
* *sbf. nudum* J. Schmidt. Lbg.: Tesperhude!! Sbg.: am Ihlsee!
* *sbf. subnudum* J. Schmidt. Sbg.: am Ihlsee!
* *f. m. rubrivaginatum* J. Schmidt. Stengel- und Astscheiden, besonders letztere, lebhaft rot gefärbt.
Pbg.: Hasloh!

Equisetum hiemale L.

f. Moorei Ascherson (*f. Schleicheri* Milde). H.: sandiger Elbstrand bei Warwisch!! und auf Moorwärder!

Lycopodiaceae.

Lycopodium annotinum L. Pbg.: Tangstedter Forst!! Sbg.: Hegenbuchenbusch!
* *f. m. distachyum* J. Schmidt. Aus einem Ährenstiel entspringen zwei Ähren. Pbg.: Tangstedter Forst!

Lycopodium clavatum L.

* *f. m. proliferum* Lssn. Dithm.: Gudendorf!

Lycopodium inundatum L.

f. m. distachyum Milde. Röm: bei Juvre, vereinzelt!!
f. m. biceps Milde. Wie vorige.

Phanerogamae.

Gymnospermae.

Juniperus communis L. Nach Gräbner ist die Art in den Heidegebieten des nordwestlichen Deutschland wenig verbreitet und gehört besonders

dem Osten an (Gräbner, Monographie der Heide in Engler: Die Vegetation der Erde). Dieser Bemerkung gegenüber ist eine Betrachtung der Zusammenstellung der Wachholder-Standorte Schleswig-Holsteins in: Bäume und Wälder Schleswig-Holsteins (von Dr. W. Heering in Abhandl. Naturw. Ver. Schl.-H. XIII, 1905, pag. 115 ff.) recht interessant. Dieselbe zeigt, daß die Art noch heute in großen Teilen des mittleren Schleswig-Holstein nicht selten, ja häufig ist, so in den Kreisen Lauenburg, Stormarn (z. T.), Steinburg, Rendsburg, Flensburg, Hadersleben. In den übrigen Kreisen (Pinneberg, Segeberg, Schleswig und Apenrade) ist sie weniger verbreitet. Der Grund dafür wird ebenfalls in der oben erwähnten Arbeit angegeben:

„Bereits im Anfange des Jahrhunderts ist er (der Wacholder) nicht mehr häufig gewesen, wenn man die Provinz als Ganzes betrachtet. Im Laufe dieses Jahrhunderts ist er aber an manchen Orten ganz verschwunden, an anderen in starkem Rückgange begriffen, so daß wir wohl für die Zukunft ein völliges Aussterben dieser Art befürchten müssen." „Da er waldbaulich ohne Wert ist, wird er zumeist schonungslos weggehauen; der junge Nachwuchs wird von den Dorfbewohnern auch vielfach in die Gärten versetzt. Namentlich bei Neuaufforstungen wird er oft ganz von seinen natürlichen Standorten vertilgt."

Ist das verhältnismäßig spärliche Vorkommen der Pflanze aber auf die vernichtende Tätigkeit des Menschen zurückzuführen, so darf sie nicht als Art bezeichnet werden, die unserm Gebiete weniger angehört als einem andern, denn ohne das Eingreifen des Menschen wäre sie noch jetzt häufig.

Das gleiche gilt für das hannoversche Flachland, wo die Art z. B. südlich von Cuxhaven noch dicht am Meeresstrande auftritt (F. Plettke). Natürlich fehlt der Wacholder hier wie dort der Marsch. Im Osten Schleswig-Holsteins (den Gräbner fälschlich zur Heide rechnet) tritt er nur sehr wenig auf. Das ist leicht erklärlich, wenn man sich erinnert, daß dieser Teil des Gebiets schweren Boden besitzt (Lehm) und daher selten geeignete Bedingungen bietet. In solchen Gebieten fehlt der Wacholder auch in Ostdeutschland.

Angiospermae.

Monocotyledones.

Typhaceae.

Typha latifolia L.

**f. Bethulona* Kronf. Pbg.: Tävsmoor bei Appen!!

**f. m. distachya feminea* nov. f. Weibliche Ähren zwei. Sbg.: Dorfteich in Wakendorf!!; Mühlteich der Kampener Mühle!! Dithm.: Burg und

Meldorf vielfach! Tondern! In A. u. Gr. Syn. I. 272 nur von Heringsdorf genannt.

Typha angustifolia L.

f. m. distachya feminea nov. f. Mit zwei weiblichen Ähren. Pbg.: Mühlteich der Wulfsmühle!!

Sparganiaceae.

Sparganium simplex Huds.

**f. angustifolium* Beckm. Lbg.: Langenlehstener Moor! Eiderstedt: bei St. Peter und Süderhöft!!

Sparganium neglectum Béeby.

Im Gebiete der Flora von Schleswig-Holstein zuerst für Deutschland festgestellt und zwar zwischen Hadersleben und Ösby. Ferner in der Provinz beobachtet:

Lbg.: Escheburg! hier 1896. Storm.: am Zuflußbach zum Kupferteich bei Poppenbüttel!! L.: am Ahlbek bei Niendorf a. O. (Hirth); im Curauer Moor, besonders an der Malkendorfer Aue!!

Aus der Beschaffenheit der beobachteten Standorte ebenso wie aus derjenigen solcher im nordwestdeutschen Flachlande (Ülzen, Daerstorf) muß geschlossen werden, daß diese Art moorigen Boden liebt, der aber nicht zu nährstoffarm sein darf. Im Gegensatz dazu wächst das nahe verwandte *Sp. polyedrum* A. u. Gr. bei uns fast ohne Ausnahme auf lehmigem oder schlickigem (Marsch-) Boden. Allerdings ist keine scharfe Trennung nach Standorten vorhanden; in der Regel aber kommen die beiden Spezies nicht zusammen vor. Die einzige bisher beobachtete Ausnahme bildet das Daerstorfer Moor unweit Buxtehude im Hannoverschen, an dessen Rand beide durcheinander stehen.

Sparganium polyedrum A. u. Gr.

**f. platycarpum* Celak. H.: an der Bille bei Bergedorf!!

Potamogetonaceae.

Potamogeton natans L.

**f. rotundifolius* Breb. H.: Tümpel des Eppendorfer Moores, wenig!!

f. prolixus Koch. H.: im Hummelsbütteler Bek zwischen Langenhorn und Hummelsbüttel (Erichsen). Storm.: Abflußbach des Hagenmoores bei Ahrensburg!!

**f. terrester* A. Br. Storm.: Timmerhorner Teich bei Bargteheide!! Röm! 1905 viel.

Potamogeton polygonifolius Pourr.

**f. lancifolius* A. u. Gr. Storm.: Zuflußbach zum Kupferteich bei Poppenbüttel!!

**f. terrester* nov. f. Landform. Storm.: Timmerhorner Teich!! Eiderstedt: ausgetrocknete Tümpel in den Dünen von St. Peter!!

Potamogeton alpinus Balb.

f. obscurus Aschers. Lbg.: in der Schwarzen Aue zwischen Friedrichsruh und Stangenteich!!

Potamogeton perfoliatus L.

**f. densifolius* Meyer. Lbg.: Wasserlöcher an der Elbe bei Tesperhude; Graben im Delvenautal bei Göttin!! Rendsburg: in der Obereider bei Büdelsdorf!! An allen Orten die *sbf. caudiformis* A. u. Gr.; an dem letzten Standorte auch die *sbf. pseudo-densus* A. u. Gr.

Potamogeton lucens L.

f. acuminatus Fries. H.: in der Bille bei Bergedorf!! Lbg.: im Mönchsteich bei Trittau!!

Potamogeton crispus L. Eiderstedt: St. Peter, in einem Heidetümpel in einer Form, deren Blätter schmäler als die der Hauptform und nur schwach wellig sind!! Gehört weder zur *f. serrulatus* noch zur *f. longifolius.*

Potamogeton pusillus L.

**f. Berchtoldi* Fieber. Lbg.: Sachsenwald: im Kammerbek in der schwarzen Riede!

Potamogeton trichoides Ch. e. Schl. Dithm.: in Gräben bei Meldorf!

Potamogeton pectinatus L.

v. zosteraceus Fries. Nach A. u. Gr. Syn. I. 351 nicht nur in der Königsau, sondern auch bei Hamburg (von Klatt) beobachtet.

Alismataceae.

Alisma Michaletii A. u. Gr. (*A. plantago* L. subsp.).

f. stenophyllum A. u. Gr. Lbg. und H.: am Elbufer mehrfach mit der typischen Form!!

**f. pumilum* nov. f. Bis 1,5 dm hoch; Stengel mit wenigen (1—2) Quirlen, deren Aste selten weiter verzweigt sind; Blätter kurz gestielt. Storm.: Timmerhorner Teich und Teich bei Resenbüttel bei Ahrensburg, am trocken liegenden, sandigen Rande!!

Echinodorus ranunculoides Engelm.

f. ad repens Aschers. Eiderstedt: St. Peter!! Den in der Krit. Fl. pag. 204 erwähnten Formen entsprechend.

Sagittaria sagittifolia L.

**f. Bollei* A. u. Gr. Lbg.: am Mönchsteich bei Trittau! H.: am Winterhuder Alsterufer (früher) (C. T. Timm). Dithm.: in Gräben bei Meldorf!

Gramina.

Oryza clandestina A. Br Lbg : Wassertümpel im Delvenautal bei Göttin!! Storm.: an der Alster bei Poppenbüttel (Dr. Timm). An beiden Orten in der *f. inclusa* Wiesb.

Phalaris arundinacea L.

f. coarctata (*Digraphis a.* (L.) Trin. *f. coarctata* Prahl, Krit. Flora pag. 245).

An trockenen, sonnigen Standorten mehrfach beobachtet!!

**f. ramifera* nov. f. Stengel an den Knoten Seitenäste entwickelnd.

Lbg.: am Elbufer beim Sandkrug!! Storm.: Mellenburger Schleuse bei Poppenbüttel!!

Anthoxanthum odoratum L.

**f. longiaristatum* Celak. Lbg.: Besenhorst bei Geesthacht in Menge!! L.: Wesloe!! Itzehoe: Schlotfeld!!

**f. lubecense* nov. f. Blattscheiden sämtlich behaart; Hüllspelzen mit Haaren besetzt. Granne der dritten Hüllspelze die zweite Hüllspelze bedeutend überragend.

L.: in Kiefernhölzungen bei Wesloe!!

Ist als Unterform der *f. villosum* Lej. anzusehen.

f. umbrosum Bolle. Ist häufig.

**f. silvaticum* A. u. Gr. Typisch anscheinend selten. Stormarn: Saselberg bei Poppenbüttel!! Übergangsformen mit behaarten Scheiden und kahlen Hüllspelzen, aber niedrigem Stengel und kurzen Blättern mehrfach, z. B. Storm.: Togenkamp bei Wilstedt!! Vielleicht eine Form des Heidegebiets.

**f. strictum* A. u. Gr. Lbg.: Geesthachter Elbhöhen!! Storm.: zwischen Trittau und Großensee!!, Togenkamp bei Wilstedt!! L.: Bargerbrück!!

**f. tenerum* A. u. Gr. Lbg.: in einem Buschwalde bei Fitzen unweit Büchen, sehr spärlich!! Scheint selten.

f. villosum Lej. Mehrfach beobachtet und anscheinend nicht selten.

**f. giganteum* nov. f. Stengel über 1 m hoch; Blätter bis 1 cm breit; Blatthäutchen stark verlängert, bis 9 mm lang. Rispe bis 1 dm lang, ihre Äste mit zahlreichen Ährchen. Hüll- und Deckspelzen derselben länger als an der normalen Form.

Storm.: in einem Erlengehölz des Duvenstedter Brooks!!

Anthoxanthum aristatum Boiss. (*A. Puellii* Lec. u. Lam.).

Im südlichen Holstein bereits weit verbreitet; nördlich noch bei Kaltenkirchen. Auch für Schleswig bereits festgestellt. (Ostermeyer: Beitrag zur Phanerogamenflora der nordfriesischen Inseln Sylt, Röm und Föhr. Verhandl. Naturw. Ver. Schlesw.-Holstein 1903 Heft 1).

Panicum lineare Krocker.

**f. prostratum* A. u. Gr. Storm.: Äcker bei Boberg, reichlich, in sehr charakteristischer Entwicklung!!

Panicum viride L.

**f. majus* Gaudin. H.: Winterhude (C. T. Timm).

**f. pygmaeum* A. u. Gr. Storm.: Poppenbüttel, bei der Mellenburg!! Hier auch in Menge eine Form mit niederliegendem, nicht aufsteigendem Stengel!!

Panicum glaucum L.

**f. pumilum* A. u. Gr. Lbg.: Escheburg, auf Äckern!!

Milium effusum L.

**f. elatius* Koch. Lbg.: Sachsenwald zwischen Kupfermühle und Stangenteich!! Storm.: Rethwischholz bei Oldesloe!!

Alopecurus pratensis L.

**f. ascendens* Beckmann. H.: Bergedorf, am Wege nach Rotenhaus!!

**f. brachyglossus* Peterm. Storm.: Oldesloe, nach Rethwischholz hin!!

Alopecurus geniculatus L.

f. natans Whlbg. Storm.: Bredenbeker Teich bei Ahrensburg!!

**f. radicans* nov. f. Stengel niederliegend, an der Spitze aufsteigend, an den Knoten wurzelnd, kräftiger als an der normalen Form.
Sbg.: am Rande einer Mergelgrube bei Krems!!

Phleum pratense L.

**f. laxiusculum* A. u. Gr. An trockenen Orten mehrfach, z. B. Storm.: Wellingsbüttel (Dr. Timm).

Agrostis alba L.

f. compressa A. u. Gr. Anscheinend nicht selten; beobachtet z. B. H.: Eppendorf, Groß Borstel!! Storm.: Ahrensburg (mehrfach), Ahrensfelde!!

f. silvatica A. u. Gr. Seltener. Bisher nur Storm.: Ahrensburg!! Diese und die vorige Form sind bereits von Hansen im Gebiete gesammelt und ausgegeben worden.

f. flavida A. u. Gr. Nicht selten. Sehr häufig in Eiderstedt von Tönning bis St. Peter!!

f. diffusa Host. Nicht selten.

f. prorepens Aschers. Auf feuchtem, vegetationsarmem Boden mehrfach gesammelt und sicher häufig.

f. coarctata Blytt. Auf aufgebrochenem, sandigem Boden mehrfach, z. B. Lbg.: Escheburg!! H.: Eppendorf, Langenhorn!! Neumünster: Aspe!! Dürfte weit verbreitet sein.

f. maritima G. Meyer. In den Dünen der Nordseeküste schon von Nolte gesammelt (Prahl, Krit. Fl. 248). Die Diagnose läßt einen Schluß

darauf, welche der beiden Unterformen (ob *f. Clementei* A. u. Gr. oder *f. pseudopungens* A. u. Gr.) beobachtet worden ist, nicht zu. Exemplare, die ich im Sommer 1905 in den Dünen von St. Peter in Eiderstedt sammelte, gehören zu der zweiten Unterform.

Agrostis vulgaris With.

**f. humilis* A. u. Gr. Sbg.: Verbreitet in den Heiden um Quickborn und Kaltenkirchen!! Neumünster: Aspe!!, am großen Moore und am Einfelder See!! Wohl überhaupt nicht selten.

**f. umbrosa* Schur (?).

Die Pflanze ist aus pflanzengeographischen Gründen in ihrer Zugehörigkeit zur *f. umbrosa* als fraglich hingestellt worden, trotzdem sie in ihren Merkmalen recht genau der Diagnose in A. u. Gr. Synopsis II. a. 182 entspricht.

Der Stengel ist aufrecht, fast 1 m hoch, unter der Rispe nicht rauh. Die Blätter sind flach, bis 5 mm breit, unterseits rauh, stark verlängert. Rispe bis 1,5 dm lang, gestreckt, mit locker stehenden, seitwärts gerichteten, zum Teile rauhen, bis 5 cm langen Ästen. Hüllspelzen schmäler als beim Typus, mit grünem Mittelstreif und breitem, weißem Hautrande.

Ein Vergleich mit der Beschreibung der *f. umbrosa* Schur zeigt das Vorhandensein der folgenden Unterschiede:

Bei der Holsteiner Pflanze ist der Stengel nicht aufsteigend, höher als bei jener Form, die Blätter sind breiter, der Stengel ist unter der Ähre nicht rauh, die Rispenäste sind nur zum Teile rauh. Trotz dieser Unterschiede ist sie sicher der in Tirol und Siebenbürgen festgestellten *f. umbrosa* nahe verwandt.

Storm.: Ahrensburg, Gebüsch am Ahrensfelder Teich!!

Agrostis canina L.

**f. arida* Schldl. Sbg.: Moor bei Bebensee!!

**f. stolonifera* Blytt. Storm.: Hagenmoor bei Ahrensburg!!

Calamagrostis lanceolata Roth.

f. canescens A. u. Gr. Im Gebiete mehrfach gesammelt, so daß eine Aufzählung besonderer Standorte unnötig erscheint.

f. viridis Torges. Bisher nur Storm.: am Ahrensfelder Teiche!!

Calamagrostis neglecta P. Beauv.

**f. viridis* Torges. L. am Hemmelsdorfer See mit der Art!! Wahrscheinlich auch L.: Schellbruch (Häcker).

Calamagrostis arundinacea Roth. War bis zum Jahre 1899 im Gebiete nur aus den Wäldern Lauenburgs bekannt. In diesem Jahre wurde die Pflanze in Dithm.: in einem feuchten Walde bei Burg! aufgefunden. Neuerdings ist sie sodann bei Flensburg: Eichenkratt bei Walsbüll

(Prahl) entdeckt worden. Diese beiden Standorte schließen sich den jütischen Fundorten an. Lange sagt (Haandbog i den danske Flora IV. Aufl. pag. 67): „i Jyllands Hedeegne hist og her". Durch Auffindung der beiden Standorte ist die Verbindung zwischen dem skandinavischen Verbreitungsgebiete der Art (dessen vorgeschobene Posten die dänischen Standorte sind) und dem deutschen hergestellt.

Calamagrostis lanceolata × *arundinacea* = *C. Hartmaniana* Fries.

Lbg.: Sachsenwald, am Rande der Benekenriede nach dem Gehege Kammerbekshorst hin in unmittelbarer Nähe des Kammerbeks!!

Der zweite Standort Schleswig-Holsteins. An dem ersten Fundorte am Schmalsee bei Mölln kommen die drei Formen *sublanceolata, intermedia* und *subarundinacea* vor, im Sachsenwald nur letztere, ausgezeichnet durch die tief inserierte Granne.

Calamagrostis epigeios Roth.

f. Reichenbachiana Grec. Zerstreut, aber nicht selten.

Calamagrostis * *arundinacea* × *epigeios* = *C. acutiflora* Rchb.

Lbg.: Sachsenwald, Abhänge an der schwarzen Aue zwischen der Kupfermühle und dem Stangenteich!!

Angegeben Lbg.: Mölln, am Schmalsee (A. u. Gr. Synopsis II. 219), nach Prahl (Mitteilungen zur Gattung *Calamagrostis*, Lübeck 1903, pag. 8) irrtümlicherweise, mithin neu für Schleswig-Holstein.

Der Stengel ist bis 1,7 m hoch, aufrecht, weit herab ziemlich stark rauh. Die Ährchen sind denen von *C. epigeios* gleich gefärbt. Die Grannen sind tief inseriert, überragen die Hüllspelzen bedeutend und sind nicht oder sehr wenig gekniet.

Calamagrostis epigeios × *arenaria* = *C. baltica* Hartm.

Neuerdings an der Nordsee auch auf Röm: Lakolk (Jaap) beobachtet. Kommt im Gebiete als *f. subarenaria* A. u. Gr. und *f. subepigeios* A. u. Gr. vor. Erstere sammelte ich in den Dünen von St. Peter in Eiderstedt, letztere an der Ostsee: Oldenburg: in der Brök bei Putlos.

Holcus lanatus L.

**f. albovirens* Rchb. H.: Wiesen am Farmsener Moor!! Übergangsformen z. B. H.: Eppendorfer Moor!! und auch sonst mehrfach.

Avena elatior L.

f. biaristata Peterm. Diese im Gebiet zuerst bei Hamburg (C. T. Timm) festgestellte Form fand sich ferner: Lbg.: im langen Moore bei Mölln!! H.: Curslack bei Bergedorf!! Storm.: Bargteheide!!

Eine auffällige Form mit wenig kleineren Ährchen und dichterer Rispe (weil kürzeren Rispenästen), strafferem Wuchse und mehr graugrüner Farbe als die Hauptform, wurde beobachtet Flensburg: Abhang der Föhrde bei der Kupfermühlenhölzung!! (Ob *f. glauca* A. u. Gr.?)

Avena pratensis L. Neue Standorte: Dithm.: an Wegen zwischen Süderhastedt und Eggstedt häufig! Rendsburg: Hohenhörn!

Aera caryophyllea L.

v. multicaulis A. u. Gr. Wandsbek: nahe der Dampfmühle, wohl nur verschleppt (Zimpel).

Aera flexuosa L.

**f. Legei* Richter. Lbg.: Brunsmark bei Mölln!!, Sachsenwald mehrfach!! Sbg.: zwischen Bimöhlen und Bramstedt!!

**f. Buchenavii* A. u. Gr. Röm: Moore und Heiden mehrfach!!

Aera caespitosa L.

**f. parviflora* Richter. Lbg.: Sachsenwald bei Friedrichsruh, der Aumühle, an der schwarzen Aue, am Kammerbek!! H.: Elbwiesen auf Moorwärder!!

Es erscheint fraglich (trotz der höchstens 2 mm langen Ährchen), ob die beobachteten Exemplare tatsächlich zur *f. parviflora* Richters gehören. Es fehlen nämlich die Unterschiede in Farbe und Blattbeschaffenheit. Nach meinen Beobachtungen entwickeln sich an der Art zuweilen Herbstrispen, die sich durch kleine Ährchen und feine Rispenäste auszeichnen. Das geschieht an Exemplaren, die im Schatten wachsen oder im Frühjahre abgemäht worden sind. Der systematische Wert solcher Formen ist ein sehr zweifelhafter.

**f. viripara* J. Schmidt. H.: Moorwärder!

Weingaertneria canescens Bernh.

f. flavescens Klinggr. Nach C. T. Timm nicht gerade selten, z. B. H.: Winterhude; Pbg.: Bahrenfeld. Ferner L.: Wesloe! Wahrscheinlich weiter verbreitet.

**f. maritima* Godr. Eiderstedt: Dünen von St. Peter!! Scheint eine Wuchsform des sterilen Dünensandes, veranlaßt zu der abweichenden Ausbildung durch allmählich fortschreitende Überschüttung mit Flugsand. An der festländischen Nordseeküste auch bei Cuxhaven!!

Molinia coerulea L. Im Gebiete außerordentlich formenreich; die Formen bedürfen noch genauerer Beobachtung. Die bisher aufgestellten Formen sind mit Ausnahme der *f. litoralis* und vielleicht der *f. depauperata* und der *f. arundinacea* nur Wuchs- (Standorts-) und Farbenformen von geringem Werte, die durch die mannigfachsten Übergänge miteinander verbunden sind, so daß eine Einbeziehung zu einer bestimmten Form in zahlreichen Fällen unmöglich ist. Vor allem erscheint es mir für eine Einteilung dieser Art in Formen nötig, daß ein Einteilungsgrund zunächst für die ganze Einteilung beibehalten wird. Dann können die einzelnen Gruppen weiter gespalten werden, aber ebenfalls unter konsequenter Einhaltung des zur Trennung gewählten

Moments. Allerdings liegt bei einem solchen Verfahren die Gefahr nahe, daß Formen zusammenfallen, die vielleicht systematisch nicht zusammengehören, oder solche getrennt werden, die nahe verwandt sind.

Melica nutans L. Storm.: Poppenbüttel, bei Saselberg (A. Mohr).

Koeleria glauca DC.

**f. gracilis* Aschers. Storm.: Ladenbek bei Bergedorf!!

Dactylis glomerata L.

f. m. vivipara Lange. Ratzeburg: Schützenhof (Zimpel). Angeln: Ellenberg bei Kappeln!

Poa annua L.

f. aquatica Aschers. Nicht selten.

Poa nemoralis L.

f. tenella Rchb. Lbg.: im Grambeker Holz bei Mölln und im Sachsenwald!! Oft einzelne Ährchen einblütig.

f. vulgaris Gaud. am Elbufer in Gebüschen in sehr hohen, schlaffen Exemplaren!!

Poa pratensis L.

f. angustifolia Sm.: Auf sandigem Boden nicht selten! selten auf Marschboden. Hier dann mit sehr verlängerten Stengeln und Blättern, mit schlaffer, langästiger Rispe: **f. laxa* nov. f. So H.: Gebüsche in Curslack bei Bergedorf!!

**f. straminea* Rother. Zusammen mit voriger Form!!

Briza media L.

**f. major* Peterm. Pbg.: Gebüsch bei der Wulfsmühle!!

**f. albida* Lej. Lbg.: Delvenautal bei Göttin!

**f. pumila* nov. f. Lbg.: Wie vorige!! Bis 10 cm hoch. Rispe mit wenigen Ästen und Ährchen; Ährchen wenigblütig. Kümmerform von magerem Boden. Nicht identisch mit *f. pauciflora* A. u. Gr.

Festuca ovina L.

v. capillata Hackel. H.: im Eppendorfer Moore wenig!! Sonst im Gebiete bisher nur bei Ahrensburg beobachtet (Prahl nach A. u. Gr. Synopsis II. 466).

f. tenuifolia Sibth. Lbg.: bei der Ziehnburger Schleuse im Delvenautal (Zimpel).

Festuca rubra L.

**f. megastachys* Gaud. Flensburg: auf Wiesen an der Föhrde bei Randershof zahlreich!!

**f. glaucescens* Hackel. Flensburg: an der Föhrde bei der Kupfermühlenhölzung!!

**f. dasyphylla* Celak. H.: Hoheluft, auf einem Rasenplatze zahlreich, sehr charakteristisch; wohl nur verschleppt!!

v. fallax Hackel. Nicht selten.

f. subcaespitosa Sonder. In Wäldern, besonders an lichten Orten von Bruchwäldern; mehrfach z. B. bei Ahrensburg!!, hier zusammen mit *v. fallax* Hackel.

Festuca pratensis Huds.

f. subspicata A. u. Gr. Häufig.

f. fasciculata Sonder. Von Sonder am Stadtgraben und am Elbufer bei Hamburg gesammelt (Flora Hamburgensis pag. 64). Von mir beobachtet H.: Groß Borstel!!, in Feldwegen am Tarpenbek, in großen, schön ausgeprägten Exemplaren. Am Stadtgraben sicher verschwunden, am Elbufer vermutlich noch vorhanden und wohl weiter verbreitet.

Festuca arundinacea Schreb.

f. multiflora Sonder. H.: Steinwärder!! Pbg.: Nienstedten!!

**f. decolorans* A. u. Gr. Pbg.: am Elbufer zwischen Wittenbergen und Schulau in schattigen Gebüschen!! Vermutlich verbreitet.

**f. gigantea* nov. f. Bis fast 2 m hoch. Stengel sehr kräftig. Blätter breit, langgestreckt. Rispe bis 3½ dm lang; Äste mit sehr zahlreichen Ährchen, diese meist 6—9 blütig.

Sehr auffällige Pflanze.

Storm.: Wiesen an der Alster gegenüber Wellingsbüttel, nicht reichlich!! Ob einheimisch?

**f. m. vivipara* nov. f. Pbg.: am Elbufer mehrfach!!

Festuca pratensis × *arundinacea* = *F. intermedia* Hackel.

H.: am Elbdeich bei Ochsenwärder unter den Eltern spärlich!! Größer als *F. pratensis*. Stengel kräftig, unter der Rispe schwach rauh. Rispe bis 2,5 dm lang, nach der Blüte zusammengezogen. Unterster Rispenast mit bis 8 Ährchen, grundständiger Zweig mit bis 3 Ährchen. Ährchen (meist) 4—5 blütig. Form der Hüllspelzen fast genau von *F. arundinacea*, der die Pflanze näher steht als der *F. pratensis*.

Friedrich erwähnt die Kreuzung (Flora von Lübeck, pag. 43) als von Hausknecht in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts bei Lübeck gesammelt. Hausknecht hat über die Kreuzung berichtet (Geogr. Ges. Thüringen III. 288. 1885). Diese Arbeit wird A. u. Gr. Synopsis II. 510 erwähnt, ein Standort bei Lübeck aber nicht aufgeführt. Die Angabe bei Friedrich dürfte mithin zu streichen sein.

Festuca gigantea Vill.

**f. nemoralis* A. u. Gr. Lbg.: Sachsenwald mehrfach, besonders in feuchten, schattigen Gebüschen an der schwarzen Aue!! Storm.: Ahrensburg: Waldburg (Zimpel).

f. triflora Koch. Lbg.: Sachsenwald mehrfach!! Storm.: Hahnheide!!

Festuca Myurus L. Lbg.: an einem Feldwege in den Escheburger Wiesen in geringer Menge (Zimpel).

Cynosurus cristatus L.

**f. ovatus* A. u. Gr. An trockenen Orten verbreitet!!

Bromus erectus Huds. *subsp. eu-erectus* A. u. Gr.

Pbg.: am Elbufer zwischen Nienstedten und Mühlenberg (von Laban entdeckt) noch jetzt!! Blankenese: am Bahnhofe (Zimpel).

Bromus tectorum L.

f. nudus M. u. K. Von Sonder als *f. glabratus* ohne Standort aufgeführt. Spontan nicht gesammelt, aber hin und wieder auf Ruderalplätzen!!

Bromus mollis L.

**f. nanus* A. u. Gr. Nicht selten.

Brachypodium silvaticum R. u. S.

f. majus Lange. Pbg.: am Elbufer zwischen Övelgönne und Teufelsbrück!! Sonst im Gebiete bisher nur an der Ostsee. Sicher eine recht gute Form, trotzdem sie in der Synopsis von A. u. Gr. nicht erwähnt wird.

Triticum caninum L.

Lbg.: Sachsenwald: zwischen der Kupfermühle und Stangenteich am Abhang der schwarzen Aue wenig!!

Im Sachsenwald 1824 von Nolte gesammelt. [Von Sonder für Ahrensburg genannt.] War hier seit langen Jahren nicht gefunden. Der nächste Standort liegt nördlich von Lübeck. Oldenburg: Holz bei Farve!

Bei Hamburg vereinzelt auf Schutt (Bahrenfeld!!) gesammelt.

Triticum repens L. Ist im Gebiet in einer großen Anzahl von Formen häufig. Die Formen bedürfen aber noch weiterer Beobachtung. Darum ist von einer Aufzählung der bisher nachgewiesenen Fundorte Abstand genommen worden.

Folgende Formen konnten bis jetzt festgestellt werden:

f. vulgare Döll in den Unterformen *f. arvense* Rchb. und *f. stenophyllum* A. u. Gr.

f. aristatum Döll in den Unterformen *f. subulatum* Schreb., *f. Leersianum* Rchb., *f. dumetorum* Döll und *f. Vaillantianum* Döll.

f. majus Döll und die Unterform *f. pubescens* nov. f.

f. maritimum Koch.

f. glaucum Döll.

f. litoreum A. u. Gr. (?)

f. caesium Bolle.

Hordeum secalinum Schreb. Auf der nordfriesischen Insel Röm, der die Art noch fehlte, bei Kongsmark!! und Toftum!

Lolium perenne L.

**f. pauciflorum* A. u. Gr. L.: Graben bei Wesloe!

f. m. viviparum mit in aufwärts gekrümmte Laubsprosse umgewandelten Ährchen. L.: Niendorf a. O. (Hirth).

Lepturus incurvatus Trin.

f. subcurvatus A. u. Gr. Dithm.: Außendeichsländereien am Meldorfer Hafen! Eiderstedt: Außendeichsland bei Kating, Süderhöft und Ording!! Hadersleben: Ostküste der Insel Aaroe!

f. strictus Buchenau. An denselben Örtlichkeiten wie die vorige Form, in Eiderstedt aber nur bei Kating.

Die Art ist sicher in einer bestimmten, nur schmalen, unbedeutenden Höhenlinie auf Außendeichsland weit verbreitet, aber schwer zu erkennen, auch vielfach zerfressen (Röm, Eiderstedt auf Viehweiden) und deshalb übersehen.

Cyperaceae.

Carex incurva Lightf. Auf Röm, wo die Pflanze zuletzt 1874 spärlich festgestellt werden konnte, in den letzten Jahren vielfach gesucht, aber ohne Erfolg. Wahrscheinlich nicht mehr vorhanden.

Carex disticha Huds.

f. floribunda Peterm. Flensburg: Randershof!!

Carex arenaria L.

f. remota Marss. Lbg. und Pbg.: auf den Elbhöhen vielfach!! Eiderstedt: St. Peter!!

Carex ligerica Gay. H.: Moorwärder!! in einer abweichenden, kräftigen Form mit höherem Stengel als die Hauptform, bis 10 Ährchen und im allgemeinen männlichen oberen Ährchen. Die Bestimmung stammt von Herrn Pfarrer Kükenthal, dem die Pflanze als vermutliche Kreuzung von *C. arenaria* und *C. ligerica* übersandt wurde.

Carex praecox Schreb. H.: Moorwärder!! im Gebüsch mit verlängertem, schlaffem Stengel und etwas entfernten Ährchen.

**f. pallida* Lang. Wie vorige! Sehr charakteristisch.

Carex vulpina L.

f. litoralis Nolte. Flensburg: Strand der Föhrde bei der Kupfermühlenhölzung!!

f. interrupta Peterm. L.: mehrfach (z. B. Friedrich).

Carex vulpinoidea Rich. Storm.: Poppenbüttel, nur verschleppt.

Carex paradoxa Willd.

f. brachystachya Schatz. L.: Schwartau (Friedrich).

Carex paniculata L.

**f. pallida* Lange. Lbg.: Mölln, am Lütauer See!!

Carex paradoxa × *paniculata* = *C. solstitialis* Figert. Lbg.: Mölln, im langen Moore spärlich!!; in der *f. superpaniculata* A. u. Gr.

Carex diandra Schrk.

f. major A. u. Gr. Lbg.: im langen Moore!! Langenlehstener Moor!!

Carex paradoxa × *diandra* = *C. limnogena* Appel.

f. superparadoxa P. Junge. Lbg.: Langenlehstener Moor, in einem alten Torfloche in wenigen Exemplaren!!

Carex paniculata × *diandra* = *C. germanica* Richter.

f. typica P. Junge. H.: Farmsener Moor, wenig!! Storm.: Sumpfgebiet des Ahrensfelder Teiches bei Ahrensburg mehrfach, auch in Übergangsformen zur *f. major* P. Junge!!

Carex leporina L.

f. major A. u. Gr. Storm.: Poppenbüttel!!

f. capitata Sonder. Wie vorige (A. Mohr).

f. argyroglochin Hornem. Sbg.: Hartenholm!!

Carex stellulata Good.

**f. major* nov. f. Pflanze kräftig; Stengel stark verlängert, bis 9 dm lang; Blätter etwas breiter als beim Typus.

Storm.: Gräben am Kupferteich bei Poppenbüttel!!

Carex stricta Good.

v. homalocarpa A. u. Gr. Storm.: Ahrensfelder Teich!!

**f. nigrans* Beck. Oldenburg: im Koselauer Bruch, am Standorte von *Cladium mariscus*. Hier zusammen mit Übergangsformen zur *f. humilis* Fries.

Carex caespitosa L. Lbg.: Langenlehsten!! L.: Meinertswiesen (Friedrich). Dithm.: im Nindorfer Holze bei Meldorf!; erstes Vorkommen im westlichen Schleswig-Holstein.

**f. strictissima* Kükenthal in litt. Stengel niedrig, dicklich, starr aufrecht; Blätter kurz. H.: Farmsener Moor!! Storm.: Duvenstedter Brook!

**f. latifolia* Uechtr.: Lbg.: Escheburg!!

**f. fuliginosa* Döll. H.: Farmsener Moor!!

Carex **stricta* × *caespitosa* Kükenthal.

Lbg.: Escheburg, in einem Exemplar!!

Steht der *C. caespitosa* im Wuchs und den meisten übrigen Merkmalen nahe, besitzt aber die Scheidenfarbe von *C. stricta*. Auch sind die Blätter breiter als an *C. caespitosa*.

Carex gracilis Curt.

f. personata Kükenthal. Storm.: Ahrensfelder Teich!

f. angustifolia Kükenthal. L.: Meinertswiesen (Friedrich).

Carex Goodenoughii Gay.

f. juncea A. u. Gr. Insel Röm: Kirkeby!! Von den nordfriesischen Inseln bisher nicht angegeben.

f. stenocarpa Kükenthal. Eiderstedt: St. Peter!!

f. stolonifera Aschers. H.: Langenhorn!! Erster mir bekannter Standort des Gebiets. Was als *f. stolonifera* Hoppe in der Krit. Flora genannt wird, gehört wohl in der Hauptsache zur *f. pumila* A. u. Gr.

Carex gracilis × *Goodenoughii* = *C. elytroides* Fries.

Eiderstedt: Graben in den Dünen von St. Peter!!

Carex * *stricta* × *gracilis* = *C. prolixa* Fries.

Storm.: Sumpfgebiet des Ahrensfelder Teiches bei Ahrensburg!! Die männlichen Ährchen sind bedeutend kürzer und dicker als bei *C. gracilis*. Im übrigen entspricht die Pflanze recht genau der in A. u. Gr. Synopsis II. b. 103 gegebenen Diagnose.

Carex stricta × *Goodenoughii*.

Storm.: Moor am Hagen bei Ahrensburg!!

Carex caespitosa × *Goodenoughii* = *C. peraffinis* Appel.

Storm.: Duvenstedter Brook bei Ahrensburg, spärlich!!

Weicht von der bei H.: Farmsen beobachteten Form beträchtlich ab; Stengel höher, stärker rauh, nicht starr aufrecht, Ährchen länger, mit lockerer gestellten Blüten, etwas nickend, Blätter kurz, Scheiden graurotbräunlich, schwach glänzend.

Carex Goodenoughii × *trinervis* = *C. Timmiana* P. Junge.

Insel Röm: feuchte Partien am Rande des Heide- und Wiesengebiets westlich von Westerhede!

Die hier gesammelten Exemplare weichen von denen vom Standorte zwischen Kirkeby und Lakolk bedeutend ab. Sie sind niedriger und haben kürzere Blätter und kleinere Ährchen, sowie eine Höhe von 2—3 dm. Diese Pflanze dürfte die typische Form der Kreuzung sein, während die in den Verhandl. Naturw. Verein. Hamburg 1904 beschriebene Pflanze die Kreuzung der *C. trinervis* Degl. mit *C. Goodenoughii* Gay. *f. recta* Fleischer vorstellt.

Carex montana L. Dithm.: Süderhastedt!

**f. luxurians* Celak. Itzehoe: Hohenaspe!! Rendsburg: Hohenhörn!

Carex pallescens L.

**f. elatior* A. u. Gr. Lbg.: Sachsenwald, Gehölz an der schwarzen Aue zwischen der Kupfermühle und Stangenteich!!

**f. cylindrica* Peterm. Oldenburg: Lensahn (Prehn).

Carex fulva Good. Lbg.: Langenlehstener Moor!!

**f. longibracteata* Neilr. Lbg.: Escheburg, spärlich!!

Carex extensa Good.

**f. pumila* And. Röm: Strandweiden am Porrenpriel!

Carex flava **lepidocarpa* × *Oederi* = *C. Schatzii* A. u. Gr.

Storm.: am Stenzerteich bei Trittau wenig!! Leicht kenntliche Hybride. Die Trittauer Pflanze stimmt genau mit solchen aus dem Elsaß (leg. Petry) überein.

Carex fulva × *flava lepidocarpa* = *C. Leutzii* A. u. Gr.

Lbg.: Langenlehstener Moor, beinahe ebenso zahlreich wie *C. fulva*.

Carex rostrata Stokes.

f. elatior Benn. Lbg.: Langenlehsten!!

f. umbrosa P. Junge. Storm.: Ahrensburg: Ahrensfelder Teich!!

Carex rostrata × *vesicaria* = *C. Pannewitziana* Figert.

Storm.: Ahrensburg: Ahrensfelder Teich!!, nur vereinzelt.

Carex riparia Curt.

f. gracilescens Hartm. Oldenburg: im Brook mehrfach!!

f. aristata A. u. Gr. Wie vorige.

**f. clavaeformis* J. Schmidt. Sämtliche Ährchen (männliche und weibliche) nach der Spitze stark keulenförmig verdickt.

Dithm.: Meldorf!

Carex rostrata × *riparia* = *C. Beckmanniana* Figert.

Dithm.: Meldorf, in Gräben mehrfach in Menge!

Carex **rostrata* × *lasiocarpa* = *C. Prahliana* [1] nov. nom.

Storm.: Ahrensburg: Ahrensfelder Teich!, nicht häufig. Nach Kükenthal (in litt.) der dritte sichere Standort.

Cyperus flavescens L. Im Südosten des Gebiets früher an mehreren Orten gesammelt, zuletzt 1888 Storm.: an den Hügeln zwischen Steinbek und Boberg (C. T. Timm). Seither hier und ebenso an den übrigen Fundorten vergeblich gesucht und in seinem Vorkommen sehr unsicher geworden.

Cyperus fuscus L.

Lbg.: Büchen! Fitzen! Bergholz! Gudow!! Basthorst! Escheburg!! Storm: Oejendorf! Rader Teiche im Alstertal!! Bei Fitzen in Menge, sonst, besonders bei Rade, in nur geringer Anzahl. Ist vermutlich verbreiteter, als bisher angenommen wurde, aber übersehen.

Scirpus paluster L.

**f. Casparyi* Abromeit. Schleswig: am ehemaligen Tolkwader See (Hinrichsen). Exemplare im Herbar H. im Altonaer Museum.

---

[1] Nach Herrn Dr. P. Prahl, Lübeck; Verfasser der Kritischen Flora von Schleswig-Holstein.

**f. salinus* A. u. Gr. Eiderstedt: in den Dünen von St. Peter!! Insel Röm! Diese Standorte sowie ein dritter bei Cuxhaven sind die ersten im Nordseegebiet, in dem die Pflanze bisher nicht festgestellt worden war (vergl. A. u. Gr. Synopsis II. b. 291). Die sehr charakteristische Form zeigt zuweilen einen leichten Anklang an *Sc. uniglumis,* insofern das unterste Deckblatt hin und wieder fast um den Ährchenstiel herumreicht.

Scirpus ovatus Roth. Storm.: am trocken liegenden Rande des Kupferteiches bei Poppenbüttel!!, wenig.

**f. microstachyus* nov. f. Stengel schlaff. Ährchen klein, höchstens bis 2 mm lang. Storm: im Bredenbeker Teich bei Ahrensburg (C. T. Timm).

Scirpus parvulus R. u. S. Am Standorte bei Herrenwiek an der Untertrave mehrfach vergeblich gesucht und kaum noch vorhanden.

Scirpus trichophorum A. u. Gr. (= *Eriophorum alpinum* L.).

Lbg.: Delvenautal bei Göttin! Manauer Moor bei Duvensee (Zimpel).

Scirpus lacustris L.

**f. capitatus* Hauskn. Lbg.: an der schwarzen Aue oberhalb Friedrichsruh!!

Scirpus americanus Pers. (*Sc. pungens* Vahl). Wächst am Elbufer fast stets auf sandigem Boden, auch etwas höher als *Sc. triquetrus,* so daß der Eindruck erweckt wird, als ob die Art mit weniger Feuchtigkeit zufrieden ist als *Sc. triquetrus.* Zuweilen (auf sandigem, selten überflutetem Boden) haben drei Blätter Spreiten entwickelt.

f. monostachys Marss. Nicht selten mit der Art.

Scirpus triquetrus L. Am Elbufer auf schlickigem Boden und nur an Orten, die fast regelmäßig von Flut und Ebbe getroffen werden. Außerdem festgestellt: Storm.: auf einer Alsterwiese gegenüber Poppenbüttel in schlickigen Gräben!!

**f. monostachys* nov. f. Rispe mit einem Ährchen. Pbg.: Elbufer mehrfach!! Storm.: Poppenbüttel!!

*Scirpus * lacustris* × *americanus* = *Sc. Schmidtianus*[1]) nov. hybr. Pbg.: Elbufer bei Teufelsbrück und zwischen Wittenbergen und Schulau!!

Grundachse weit kriechend, ziemlich dick, braun. Blütenstengel aufrecht oder an der Spitze übernickend, 4—12 dm hoch, grasgrün, dünn bis kräftig, unten rund, nach oben stumpf-dreikantig. Spreite des obersten Blattes verlängert, bis fast 2 dm lang, rinnig, scharf zugespitzt. Spirre mit wenigen, ein- oder wenig-ährigen, kurzen oder etwas verlängerten Ästen, deshalb kopfig gedrängt oder wenig locker. Spirrenhüllblatt oft kurz, oft (bis 7 cm) verlängert, schlaff oder starr.

[1]) Herrn Justus Schmidt gewidmet, um dem Danke für vielfache liebenswürdige Unterstützung Ausdruck zu verleihen.

Ährchen klein, eiförmig bis länglich-eiförmig. Deckblätter rotbraun, nicht oder sehr schwach punktiert. Perigonborsten wenige, etwa von der Länge der Frucht, Früchte in sehr geringer Zahl entwickelt, oft der Spirre völlig fehlend, verkehrt-eiförmig. Narben zwei.

Die Pflanze von Wittenbergen zeigt sich am deutlichsten als die Kreuzung der beiden Arten. Sie ist kräftig, starr aufrecht, besitzt ein stark entwickeltes Hüllblatt und stets wenige (oft nur ein einzelnes) Ährchen. Häufig sind die Ährchen dicht gedrängt.

Die Pflanze von Teufelsbrück ist niedriger und schwächer, etwas überneigend und hat eine kräftiger entwickelte Rispe.

Auffällig ist das stete Vorhandensein zweier Narben trotz des Einflusses des dreinarbigen *Sc. lacustris*.

**f. monostachys nov. f.* Rispe einährig. Am zweiten Standorte.

Scirpus lacustris × *triquetrus* = *Sc. carinatus* Sm. (*Sc. duvalii* Hoppe).

Am Elbufer vielfach. Stets heller grün, mit stärker entwickelter Rispe und kürzerem Hüllblatte als der vorige Bastard Während die *Sc. americanus*-Kreuzung im Bereiche des Gebiets der *Sc. americanus*, also ziemlich trocken, wächst, findet sich diese Hybride fast immer an feuchteren Stellen.

Scirpus **Tabernaemontani* × *triquetrus* = *Sc. Kükenthalianus* nov. hybr.[1]).

Pbg : Elbufer zwischen Wittenbergen und Schulau, wenig!!

Stengel aufrecht, dicklich, 5—9 dm hoch, unten rundlich, oberwärts stumpf dreikantig, Spreiten an den Blattscheiden zur Blütezeit nicht (nicht mehr?) vorhanden. Spirre ziemlich kräftig entwickelt (wie bei *Sc. carinatus* Sm.), bis 4 cm lang. Spirrenäste an der Spitze (1—)2—4 (5 selten) gedrängt stehende Ährchen tragend; Ährchen meist nicht ganz 1 cm, vereinzelt bis 1,4 cm lang. Spirrenhüllblatt aufrecht, so lang oder kürzer als die Spirre. Ährchen eiförmig bis länglich-eiförmig; ihre Deckblätter rotbraun bis schwärzlichbraun, stark rauh punktiert. Narben 2. Früchte einzeln entwickelt, verkehrt eiförmig.

Die Kreuzung unterscheidet sich von derjenigen von *Sc. lacustris* und *Sc. triquetrus* einigermaßen sicher durch die graugrüne Färbung und die Beschaffenheit der Deckblätter.

Die Hybride ist bisher nicht sicher nachgewiesen. Buchenau erwähnt (a. a. O. 108) einen *Scirpus*, den G. v. Pape auf dem Hanöfer Sande bei Stade sammelte, als möglicherweise hierher gehörig (vergl. auch A. u. Gr. Synopsis II. b. 320). Die Richtigkeit der Angabe kann aber nicht mehr festgestellt werden.

---

[1]) Nach Herrn Pfarrer G. Kükenthal, dem Monographen der Gattung *Carex*, dem auch die 1905 beobachteten seltenen Seggen zur Begutachtung vorgelegen haben.

Scirpus maritimus L.

**f. simplex* nov. f. Spirrenäste sämtlich nur je ein Ährchen tragend. Lbg.: Elbufer zwischen Lauenburg und dem Sandkrug, wenig!!

Scirpus silvaticus L.

**f. compactus* Klinggr. Storm.: am Mönchsteich bei Trittau!

Scirpus radicans Schkuhr.

Storm.: im Alstertal vom Heidkruge (Thun 1841) abwärts bis zur Alten Schleuse in Poppenbüttel an verschiedenen Standorten, so Wohldorf (G. Busch), Lehmsal (A. Mohr), Alte Mühle (G. Busch), Mellenburger Schleuse! und Alte Schleuse!! Weiter abwärts nicht sicher festgestellt, vielleicht südlich von der Fähre in Winterhude. An der Mündung des Isebeck verschwunden. Die Pflanze, 1841 beim Heidkruge gesammelt, war lange Zeit nicht beobachtet worden. Im Juni 1903 wurden dann blühende Rispen in der Bergstedter Gegend (G. Busch), im August die wurzelnden Sprosse bei Lehmsal (A. Mohr) gefunden.

Im Gebiete ferner mit Sicherheit beobachtet: Storm.: am Mönchsteich bei Trittau (schon Nolte 1821; auch neuerdings); H.: am Schleusengraben bei Bergedorf (G. Busch).

Das zuletzt erwähnte Vorkommen läßt auch die Angabe Sonders „Elbufer im Lauenburgischen" als richtig erscheinen.

**f. ramiflora* nov. f. Fruchtende Stengel am obersten oder den oberen Knoten mit kurzen, rispentragenden Seitenzweigen. Storm.: Mellenburger Schleuse (Dr. Timm).

Eriophorum polystachyon L.:

**f. majus* A. u. Gr. Lbg.: Torflöcher in der Besenhorst!!

Rhynchospora fusca R. u. S.

Lbg.: Heidesumpf zwischen Bröthen und Wendisch-Lieps!! Sbg.: Bebensee !und!!; Lentföhrden: im großen Moore (Lemcke).

Cladium mariscus R. Br.

L.: zwischen Warnsdorf und Ovendorf (schon Griewank 1851)! Curauer Moor!. Oldenburg: Ernstthaler Bruch (G. Busch), vielleicht identisch mit dem Nolteschen Standorte Putlos.

Araceae.

Arum maculatum L. Aus dem Hauptverbreitungsgebiete weit westlich nach Mittelholstein vordringend. Sbg.: in Menge in Wäldern und Knicks bei Henstedt!, Götzberg!, Wakendorf! und Winsen (Zimpel).

In A. u. Gr. Synopsis II. b. 376/77 werden zwei Formen unterschieden, von denen die eine gefleckte Blätter besitzt, die andere nicht. Die letztere, die auch in der Beschaffenheit des Hüllblatts

und des Ährenfortsatzes von der ersteren abweicht, soll eine südliche Form sein und bei uns fehlen. Tatsächlich finden sich aber an den Standorten Holsteins, an denen ich die Pflanze sammelte, viel mehr Exemplare mit ungefleckten als mit gefleckten Blättern. Ihnen fehlen aber die übrigen Merkmale der *f. immaculatum* Engler. Deshalb müssen diese Pflanzen mit ungefleckten Blättern als einer Unterform der *f. maculatum* Engler angehörig aufgefaßt werden. Ich bezeichne dieselbe als *f. viridis* nov. f. Diese Form ist in den Kreisen Storm. und Sbg. viel verbreiteter als die typische *f. maculatum*.

Juncaceae.

Juncus bufonius L.

**f. giganteus* A. u. Gr. Storm.: Boberg (C. T. Timm).

**f. grandiflorus* Schult. Sbg. Kampen bei Kaltenkirchen!!

**f. parvulus* Hartm. Nicht selten.

f. mutabilis A. u. Gr. L.: Traveufer bei Herrenwiek!! H.: Winterhuder Alsterufer (C. T. Timm).

Juncus tenagea Ehrh.

**f. filiformis* Gaud. H.: Eppendorfer Moor!! Storm.: am Bramfelder Teich!!

Juncus tenuis Willd. Um Hamburg ein gewöhnliches Unkraut geworden. Durch das südliche Holstein schon weit verbreitet. Beobachtet bis Hademarschen!

Juncus glaucus Ehrh. Einer der wenigen Standorte dieser Art im westlichen Teile Schleswig-Holsteins ist der von Katharinenheerd in Eiderstedt (F. v. Müller). In dieser Gegend an Marschgräben anscheinend weiter verbreitet, so bei Garding, Hochbohm, Kating!!

Juncus effusus × *glaucus* = *J. diffusus* Hoppe.

Lbg.: Ratzeburg: in einer Bachschlucht zwischen Buchholz und Disnack in mehreren Exemplaren!!

Juncus supinus Mnch.

f. geniculatus A. u. Gr. Auf feuchtem, aufgebrochenem Heideboden. z. B. H.: Eppendorfer Moor; Storm.: Bramfelder Teich!!

**f. pygmaeus* Marss. Häufig.

f. uliginosus Roth und *f. fluitans* Fries nicht selten; vergl. Prahl, Krit. Flora pag. 227.

Juncus alpinus Vill.

v. fusci—ater Rchb. Lbg.: im Langenlehstener Moore!, im Delvenautal bei Göttin!! Sonst im Gebiete neuerdings nur bei Ratzeburg: am Garrensee (schon Nolte) und Plötzensee. Sämtliche Standorte schließen sich den Standorten Mecklenburgs an, in dessen Flora die Pflanze zerstreut vorkommt (Krause, Meckl. Flora pag. 46).

Juncus capitatus Weig.

**f. physcomitrioides* Baenitz. Storm.: Boberger Dünen!! Nach A. u. Gr. Synopsis II. b. 490 in Eiderstedt gesammelt.

Luzula silvatica Gaud. Dithm.: massenhaft im Gehölze Asenbrook bei Kuden unweit Burg! Bereits früher aus Dithm. angegeben: Westerwohld bei Heide (Grünwald), welche Angabe von Prahl, Krit. Flora pag. 229, bezweifelt worden ist.

Luzula nemorosa E. Mey. Im Gebiet nicht einheimisch, aber völlig eingebürgert.

f. leucanthema A. u. Gr. H.: Bergedorf: Petersens Park (G. Busch), reichlich.

f. cuprina A. u. Gr. Wie vorige; sehr wenig.

Luzula vulgaris Buchenau (*L. campestris* subsp.).

**f. collina* A. u. Gr. Nicht selten.

**f. elatior* nov. f. Stengel bis 6 dm hoch, mit kurzen Blättern und 3—6 Ährchen, nie reichblütig (wie f. *Althii*), meist einzeln oder zu wenigen.

H.: Wohldorf!! Eiderstedt: St. Peter!!

Liliaceae.

Anthericus ramosus L. Sbg.: Heidehügel nördlich der Chaussee von Bramstedt nach Bimöhlen (Lemcke). Bei Bahrenfeld (Pbg.) im letzten Jahre nur noch ganz spärlich!!

Allium ursinum L. Vom Bärenlauch war ein sicherer Standort aus dem südlichen Holstein bisher nicht bekannt, da die Pflanze an dem Hübnerschen Standorte, dem Parke bei Barmstedt, nicht wieder aufgefunden worden ist. Bereits im Jahre 1874 ist die Art in einem Laubwalde bei Wulksfelde im Kreise Stormarn zahlreich beobachtet worden (G. Busch). Auch jetzt noch vorhanden!! Die nächsten Fundorte sind bei Kiel und Hohenwestedt im nördlichen resp. nordwestlichen Holstein (cfr. Prahl, Krit. Fl. 221), im Kreise Neuhaus a. O. und bei Gifhorn im nordwestdeutschen Flachlande (Buchenau, Flora pag. 144), bei Ribnitz in Mecklenburg (Krause, Fl. v. Mecklenb. pag. 52). Im nördlichen Deutschland nur sehr sporadisch; etwas häufiger nur im nordöstlichen Schleswig. Verbreiteter in Dänemark: Nicht häufig, aber in allen Provinzen bemerkt (Lange, Haandbog 4. Aufl. pag. 184).

Allium Schoenoprasum L. H.: auf Elbvorland bei Warwisch!! und auf Moorwärder (Zimpel). Auch in der Besenhorst noch vorhanden; zwischen Neumühlen und Blankenese aber höchstwahrscheinlich verschwunden.

Gagea pratensis Schult. H.: Bergedorf, hinter dem Kirchhofe!; an Wegen und auf Äckern bei Fuhlsbüttel!

Fritillaria meleagris L. H.: Außendeichsland auf Moorwärder spärlich!! L.: Ahrensbök, auf Wiesen mehrfach zahlreich (Erichsen). Sbg.: auf Wiesen zwischen Winsen und Kaltenkirchen wenig (Zimpel). Herr Dr. Prahl weist (Krit. Fl. pag. 220) darauf hin, daß das Vorkommen der auf den Elbwiesen stellenweise in Menge auftretenden Pflanze den älteren hamburgischen Botanikern unbekannt gewesen ist und erst Sickmann 1836 das Auftreten der Art erwähnt. Sickmann hat aber die *Fritillaria* an der Elbe nicht als erster entdeckt. Wie Herr Dr. Heering berichtet (Mitteilungen des Altonaer Museums 1903, Heft 6, pag. 90—93), hat J. J. Meyer bereits 1814 *Fritillaria* bei Teufelsbrücke festgestellt. Die Einwanderung der Art hat mithin schon früher begonnen, als bisher angenommen worden ist. An den Standorten, die nicht an der Elbe und Trave liegen, ist die Pflanze sicher nur verschleppt, da sie unmöglich an all diesen Orten früher übersehen worden sein kann. (Vergl. auch Friedrich, Flora von Lübeck.)

Polygonatum officinale All. Rendsburg: Hohenhörn!

Polygonatum verticillatum All. Flensburg: Forst Clusries, wenig!!

Polygonatum multiflorum All.

* *f. bracteatum* Thom. Pbg.: am südwestlichen Rande des Hammoors in schönen, kräftigen Exemplaren!

Orchidaceae.

Orchis * *paluster* Jacq. Oldenburg: in einem kleinen Moore westlich von Dahmeshöved (Fitschen). War bisher aus dem Gebiete nicht bekannt, sondern nur nahe an der Grenze desselben gefunden: Travemünde: Pötnitzer Wiesen (Griewank 1836, Häcker 1845). Die Art findet sich durch das nordöstliche Mecklenburg sehr zerstreut (Krause, Flora pag. 55). Der Standort bei Oldenburg bildet das nordwestlichste Vorkommen der Spezies.

Orchis latifolius L.

* *f. macrobracteatus* Schur. Lbg.: Trittau: in der Hahnheide!! H.: Wurzelmoor bei Groß Borstel! Vermutlich häufig.

Orchis incarnatus L.

* *f. foliosus* Rchb. fil. L.: am Hemmelsdorfer See!

* *f. ochroleucus* Wüstn. L.: Spärlich im Sumpfe am Hemmelsdorfer See bei Niendorf a. O.

Orchis maculatus L.

f. helodes Griseb. H.: Heide am Tarpenbek bei Langenhorn (Erichsen). Sbg.: Moor zwischen Bimöhlen und Hasenmoor, wenig!!

f. * *Meyeri* Rchb. In Heidesümpfen mehrfach!!

Spiranthes spiralis C. Koch. Lbg.: Ratzeburg: am kurzrasigen, zum Teil mit Heide bewachsenen Abhange einer tiefen Schlucht zwischen Buchholz und Disnack spärlich!!

Im Gebiete bisher beobachtet:

Apenrade mehrfach; schon von Oeder vor 1768 entdeckt; noch 1823 gefunden; seither verschollen. Außerdem nach Lange von Rafn am Langenberge und von Buek bei Hamburg angegeben. Sämtliche Standorte sind seit langen Jahren sehr zweifelhaft. Der lauenburgische Fundort ist mithin der einzige sichere im Gebiet.

Der nächst benachbarte Standort liegt bei Campow im Fürstentum Ratzeburg; im Mecklenburgischen findet sich die Art sehr zerstreut. In Jütland fehlt sie, tritt aber auf mehreren dänischen Inseln, so auf Bornholm, wieder auf.

Liparis Loeselii Rich. Lbg.: Escheburger Wiesen! H.: am Tarpenbek bei Langenhorn (Erichsen). Storm.: Moor bei Willinghusen!

Dicotyledones.

Archichlamydeae.

Salicaceae.

Salix pentandra L. Eine Form mit monströsen Blüten, die bis 12 Staubgefäße enthalten: Lbg.: Gölm bei Trittau (Kausch).

Salix pentandra × *fragilis*. Storm.: zwischen Oldesloe und Rethwisch in männlichen Exemplaren; angepflanzt (Kausch).

Salix cinerea × *viminalis*. Pbg.: Elbufer zwischen Wedel und Haseldorf in mehreren großen Exemplaren!!

Salix aurita × *viminalis* = *S. fruticosa* Döll. Storm.: zwischen Oldesloe und dem Rethwischholz! Oldenburg: Hansühn, angepflanzt!! Dithm.: Wollersum bei Lunden!! (Angepflanzt?)

Salix repens L.

f. leiocarpa Koch. Storm.: Hasloh!! Apenrade: am Hostrup-See!!

**f. microphylla* nov. f. Blätter rundlich bis schwach elliptisch (4—) 6 (—8) mm breit und lang. Niedriger Strauch mit sparrigen, festen Ästen. Storm.: westlicher Teil des Duvenstedter Brooks!!

Salix rosmarinifolia Koch. (*S. r.* Ehrh. nach Prahl, Krit. Fl. pag. 197). Lbg.: im Langenlehstener Moore schön entwickelt!!; in den Escheburger Wiesen!!

Im Gebiet von folgenden Orten angegeben:

H.: Bramfeld (Sickmann, von Sonder als richtig anerkannt, aber, vielleicht irrtümlich, mit *S. canaliculata* zusammengezogen); Reinbek (Sickmann).

Lbg.: Lesten und Groß-Zecher (G. F. W. Meyer nach in Hannover kultivierten, von diesen Orten stammenden Exemplaren).

Da die Art an dem einen der beiden letzten Standorte wieder aufgefunden worden ist, so dürfte der andere ebenfalls richtig sein. Die Zugehörigkeit der anderen Fundorte bleibt unsicher.

Wenn auch nicht zu verkennen ist, daß Formen von *S. repens* vorkommen, welche an *S. rosmarinifolia* erinnern, so sind doch an den festgestellten Standorten irgend welche Übergangsformen nicht vorhanden. Deshalb dürften die beiden Arten, wenn sie nicht selbstständig aufgeführt werden, doch nur als Unterarten einer Hauptart vereinigt werden.

Salix aurita × *repens* = *S. ambigua* Ehrh. In Mooren verbreitet.

Salix * *aurita* × *rosmarinifolia* = *S. Sonderiana* nov. hybr.[1])

Lbg.: im Langenlehstener Moore, spärlich!!

Höhe bis 1 m. Stengel aufrecht, biegsam, kahl, graubraun oder (die jüngeren) gelblich. Blätter lanzettlich, 1 : 3—4, nach beiden Seiten gleich oder nach oben kürzer verschmälert, besonders nach oben fein gesägt, oberseits schwach, unterseits stark grauschimmernd behaart. Nerven unterseits kräftig hervortretend. Obere Blätter der kräftigen Zweige mit Nebenblättern. Kätzchen nicht beobachtet.

Salix purpurea × *repens* = *S. Doniana* Smith.

Storm.: Ladenbek bei Bergedorf, wenig!!

Myricaceae.

Myrica gale L. Monoecische Exemplare: H.: Heide am Tarpenbek bei Langenhorn!! Storm.: Oher Moor!

Betulaceae.

Betula pubescens Ehrh. Ist in allen Mooren des Gebiets zu finden und viel verbreiteter, als noch vor 15 Jahren angenommen wurde.

Betula * *verrucosa* × *pubescens*. Lbg.: im Delvenautal bei Göttin!! Wahrscheinlich gehören hierher auch Formen aus dem Bannauer Moor!!

Betula humilis Schrk. Lbg.: Delvenautal bei Göttin. (Rchb. fil., von Zimpel wiedergefunden); Sachsenwald (Nolte 1824, trotz vielen Suchens nicht wieder beobachtet und wohl kaum noch vorhanden). Die Pflanze dringt nach Winkler (Monogr. Betulaceae pag. 74) westlich nur bis Mecklenburg vor. Die Lauenburger Standorte fehlen, trotzdem der folgende *B. humilis*-Bastard als in Holstein beobachtet aufgeführt wird.

[1]) Nach W. Sonder, dem Verfasser der Flora Hamburgensis († 1881).

*Betula * humilis* × *verrucosa* — *B. Zimpelii* P. Junge. Vergl. Allg. Bot. Zeitschr. 1904, 10, pag. 153. Lbg.: Delvenautal bei Göttin, in zwei Exemplaren (Zimpel).

Etwa 1,5 m hoch; mit aufrechten Ästen. Zweige bräunlich, nicht glänzend, mit ziemlich zahlreichen Warzen, aufrecht. Blätter rundlich bis elliptisch; meist einfach, selten doppelt gesägt; oberseits schwach glänzend, bis 3 cm lang, Fruchtkätzchen aufrecht, kurz, etwa 1½ cm lang, drei- bis viermal so lang als breit. Staubkätzchen aufrecht oder etwas überhängend, etwa doppelt so lang als bei *B. humilis*. Samenflügel so breit oder selten etwas breiter als die rundliche Nuß.

Der Entdecker der Pflanze ist Herr W. Zimpel, nicht (wie von Winkler angegeben) Herr J. Schmidt, der allerdings die Pflanze zuerst als Bastard erkannt hat. Im Anschlusse daran möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß in der Monographie von Winkler (erschienen 1904) auch *B. nana* und *B. pubescens* × *nana* (*B. alpestris Fries*) von Bodenteich in Hannover nicht angegeben werden, trotzdem beide bereits 1902 gesammelt worden sind und über ihre Entdeckung schon 1903 berichtet worden ist. (Plettke in Verhandl. Naturw. Ver., Bremen 1903, Band VII, Heft 2, pag. 447 ff.: Botanische Skizzen etc.)

Nach Herrn Professor Dr. Ascherson (Briefl. Mitt.) ist der Bastard *B. humilis* × *verrucosa* auch in Brandenburg beobachtet worden. Dieser Standort fehlt bei Winkler ebenfalls.

Loranthaceae.

Viscum album L. Der einzige Standort, an dem die Art im Gebiete neuerdings gesammelt worden ist, liegt westlich von Segeberg. Hier ist sie bereits von Forchhammer 1819 entdeckt worden. Jetzt ist die Pflanze aber stark zurückgegangen und nur noch in zwei kräftigen Exemplaren auf einer Birke im Hegenbuchenbusch vorhanden.

Santalaceae.

Thesium ebracteatum Hayne. Pbg.: Bahrenfeld, hier neuerdings nur sehr spärlich. Rendsburg: im Kratt zwischen Hohenhörn und Besdorf, in Menge! (1898 entdeckt). Fünfter Standort in Holstein.

Chenopodiaceae.

Obione portulacoides Moq. Tand. Auf Röm und Sylt in sehr geringer Verbreitung (O. Jaap.). War nördlich nur bis Husum bekannt.

Atriplex laciniatum L. Tondern: nördlich von Jerpstedt noch bei Ballum und Bodsbüll, bis zur Mündung der Brede-Aa!! Insel Röm (Jaap); hier von Kongsmark um den ganzen Süden der Insel herum (besonders südlich von Havneby stellenweise in Menge) bis fast nach Lakolk!!

Caryophyllaceae.

Silene nutans L. Dithm.: am bewaldeten Geestabhang bei Kuden zusammen mit *Arabis hirsuta, Teucrium Scorodonia, Primula acaulis* usw.! War aus dem westlichen Teile des Gebiets bisher nicht bekannt. Wie *Campanula glomerata* bei St. Michaelisdonn Elbtalpflanze. Rendsburg: in Menge bei Oldenbüttel!!; vielleicht nur verschleppt.

Silene venosa Aschers.

f. angustifolia Koch. Rendsburg: zahlreich bei Nübbel!

Silene dichotoma Ehrh. Zuweilen auf Kleeäckern eingeführt.

Melandryum rubrum Gcke.

f. expallens Lange. Flensburg: Lichtung in der Kupfermühlenhölzung!!

**f. glaberrimum* Gcke. Schattenform. Storm.: an der Barnitz bei Oldesloe (Dr. Sonder); in Gebüschen am Alsterufer zwischen Poppenbüttel und der Mellenburger Schleuse (Dr. Timm).

Tunica prolifera Scop. Lbg.: am Elbufer zwischen Geesthacht und Lauenburg mehrfach gesammelt und nicht gerade selten, so daß eine Aufzählung einzelner Standorte auf dieser Strecke unnötig erscheint. Bei Mölln (Nolte 1820) noch jetzt vorhanden: Holzplatz nördlich vom Schul- und Hegesee!!, sowie im Tale des langen Moores (Friedrich). Erreicht bei uns an der Untertrave seine nördlichsten Standorte, tritt aber in Dänemark (Jütland und Inseln) selten wieder auf (Lange, Haandbog IV. pag. 684). Das Auftreten hier in Dänemark läßt es nicht unwahrscheinlich sein, daß die Art sich auch im Lande Oldenburg und auf Fehmarn noch findet.

Dianthus carthusianorum L. Dithm.: am Kleve (Geestabhang nach der Marsch zu) bei St. Michaelisdonn, jedoch nur auf einem beschränkten Gebiete (A. Mohr). Sonst im Gebiet auf den Elbhügeln von Lauenburg bis Steinbek und auf Amrum. Der neu entdeckte Standort stellt die Verbindung zwischen diesen altbekannten her.

Dianthus deltoides L.

f. glaucus L. Sbg.: Gr. Rönnau! Übergangsformen auch: Storm.: Trittau: am Helkenteich!!

Sagina procumbens L.

f. crassifolia Nolte und *f. spinosa* Gibs., welche in der Krit. Flora pag. 30 als getrennte Formen aufgeführt werden, gehören nach A. u. Gr. Flora nordostd. Flachl. pag. 307 zusammen und zwar als *f. spinosa*.

Sagina apetala L. Oldenburg: Äcker bei Dahmeshöved (C. T. Timm).

f. erecta Hornem. Dithm.: bei Kuden und Quickborn!

f. decumbens Hornem. Dithm. Quickborn!

Sagina nodosa Fenzl.

f. moniliformis Lange. L.: auf dem Priwall bei Travemünde! Insel Röm mehrfach, z. B. Havneby!!

f. glandulosa Besser. H.: Eppendorfer Moor (C. T. Timm). Storm: Timmerhorner Teich! L.: an der Untertrave bei Dummersdorf!! Priwall!! Eiderstedt: St. Peter!! Röm: Strandwiesen bei Havneby! Die Exemplare vom Priwall zeigen zugleich die Merkmale der *f. moniliformis* Lange. Ist vermutlich häufig.

Sagina subulata Torr. et Gray. Dithm.: Quickborn bei Burg, auf Äckern!; an Wegen bei Hövede! Diese Standorte stellen die Verbindung zwischen denen in Schleswig (hier verbreitet) und denen im westlichen Hannover her (auch hier mehrfach). Es liegt der Schluß nahe, daß *S. subulata* in Dithm. noch an anderen Orten aufzufinden ist.

Alsine viscosa Schreb. Lbg.: Brunsmark bei Mölln (Nolte), wieder aufgefunden 1904!, bei Kogel!

Arenaria serpyllifolia L.

f. leptoclados Rchb. H.: Langenhorn (Erichsen). Lütjenburg: Darry!!

Stellaria media Cyr.

f. neglecta Whe. Lbg.: Mölln: Ziegelholz!! Börnsen! Storm.: Kisdorfer Wohld!! Oldenburg: Siggen, Guttau und Schassau bei Putlos!! Anscheinend im Osten des Gebiets auf schwerem Boden an schattigen Orten verbreitet.

**f. apetala* Döll. L.: Priwall bei Travemünde!

**f. bracteata nov. f.* Blumenblätter, Staubgefäße und Fruchtblätter in kleine, hochblattartige Blättchen verwandelt.
H.: Eppendorf, auf Baggerland!!

Stellaria palustris Retz. (*S. glauca* With.).

f. parviflora Nolte (*f. micropetala* A. u. Gr.). H.: Eppendorfer Moor (C. T. Timm). L.: Curauer Moor!!

Cerastium semidecandrum L.

**f. pumilum* Dietr. Auf Sandboden (an aufgebrochenen Orten) nicht selten.

Spergula pentandra L. L.: auf dem Priwall bei Travemünde!! Sonst im Gebiet Rendsburg: bei Wrohe am Westensee (Nolte 1827), nur einmal; seither verschollen. Außerhalb des Gebiets zunächst bei Hagenow und Schwerin in Mecklenburg (Krause, Flora pag. 83). Ferner Pommern (ein Standort); häufiger in Brandenburg; im hannoverschen Flachlande fehlend, ebenso in Dänemark, wo auch *S. vernalis* selten ist.

Auf dem Priwall in den Jahren 1902—1904 wenig, viel 1905! *Sp. vernalis* ist an dem Standorte nicht vorhanden.

Illecebrum verticillatum L.

**f. stagnalis* Möllmann (Buchenau, Flora nordwestd. Tiefeb. pag. 202) = *f. fluitans* P. Junge (14. Jahresbericht Bot. Ver. Hamburg 1905). Stengel stark (bis 40 cm) verlängert, flutend. Internodien gestreckt. Storm.: am Kupferteich bei Poppenbüttel!!

Scleranthus annuus × *perennis* = *Sc. intermedius* Lasch. Storm.: Boberg (Erichsen). Sbg.: Wittenborn, Schackendorf und Großenaspe!! Neumünster: nach Boostedt hin auf sandigen Äckern!

Nymphaeaceae.

Nuphar luteum Sm.

f. parviflorum nov. f. Blätter und Blüten kleiner als beim Typus, so groß wie bei *N. pumilum*. Lbg.: Ratzeburger See (Nolte). H.: Alster (Sonder). Neuerdings ferner: Lbg.: schwarze Aue oberhalb Friedrichsruh!! und Storm.: Hagenmoor bei Ahrensburg!!

Ranunculaceae.

Aconitum Napellus L. Lbg.: nördlich vom Bornbrooksteich! Vielleicht mit dem alten Nolteschen Standorte Trittau identisch. Storm.: Alsterwiese bei Poppenbüttel (A. Mohr). Flensburg: Kupfermühlenhölzung!!, viel. An allen drei Standorten eingebürgert.

Actaea spicata L. Storm.: Alsterabhang zwischen der Alten Mühle und der Mellenburger Schleuse bei Poppenbüttel (G. Busch). Bei Hamburg selten.

Hepatica triloba Gil. Storm.: Duvenstedter Brook in hohem Erlengebüsch! Ein sehr auffallender Standort, da die Pflanze bei uns sonst auf lehmigem Boden der Buchenwälder im östlichen Teile des Gebiets auftritt, nicht, wie hier, auf Moorboden. Eine Verbänderung einzeln L.: am Dummersdorfer Traveabhang.

Pulsatilla pratensis Mill.

**f. bracteata* J. Schmidt. Sämtliche Blütenteile, Staub- und Stempelblätter eingeschlossen, sind in tief fiederteilige, deckblattartige Blätter umgewandelt.

Lbg.: Mölln! L.: Priwall bei Travemünde!

**f. glabra* J. Schmidt. Blütenhüllblätter völlig unbehaart.

L.: Priwall bei Travemünde (Prof. Zacharias).

**f. atropurpurea* J. Schmidt. Blütenhüllblätter innen tief schwarzviolett gefärbt.

L.: Priwall!

**f. pallida* J. Schmidt. Blütenhüllblätter sehr blaß gefärbt, oft bläulichweiß.

Lbg.: Mölln! Storm.: Boberg!! L.: Priwall!

*f. *rosea* J. Schmidt. Blütenhüllblätter innen rot. Storm.: Boberg, sehr wenig!

f. *schizocalyx* Bghd. Lbg.: Mölln, nach Grambek zu! Storm.: Boberger Dünen! L.: Priwall! Überall sparsam.

Anemone nemorosa L.

f. *coerulea* DC. Pbg.: bei Rissen spärlich! Dithm.: in einem Gehölze zwischen Burg und Brickeln selten! Übergangsformen Storm.: Wellingsbüttel (Zimpel).

*f. *bracteata* P. Junge. Deutsche Bot. Monatsschr. 1903, Heft 5/6, pag. 84. Alle Blumenblätter und ein Teil der Staubblätter sind in grüne oder weiß gestreifte, hochblattartig geteilte Blätter verwandelt. Die übrigen Staubblätter sind in feine, schmale, weiße, blumenblattähnliche Blättchen umgebildet. Auch die Fruchtknoten sind meist deformiert.

Storm.: Poppenbüttel!!, seit 1900 jährlich, also konstante Form.

*f. *subintegra* J. Schmidt. Abschnitte der Deckblätter fast oder völlig ganzrandig. Storm: am Rande der Hahnheide bei Trittau!

*f. *m. ramosa* nov. f. In der Achsel eines Deckblattes entspringt ein Stengel, der drei Hochblätter und eine kleine Blüte trägt. L.: im Teufelssumpf bei Timmendorf!!

Anemone ranunculoides L.

f. *subintegra* Wiesb. Lbg.: Dahlbekschlucht bei Bergedorf! L.: Timmendorf!

Batrachium paucistamineum Wirtg. L.: in einem Graben am Ahlbek bei Niendorf a. O.! Oldenburg: massenhaft in manchen Gräben des Brooks!!, in Tümpeln zwischen Wasbuck und Weißenhaus!! Von Erichsen bei Hamburg gesammelte Pflanzen (Borsteler Moor), die Krause als *B. trichophyllum* Chaix bestimmt hat, vermag ich nicht von dieser Art zu trennen. Hierher wahrscheinlich auch schwimmblattlose, kleinblütige Wasserranunkeln von Pbg.: Voßloch bei Barmstedt!

Batrachium fluitans Lmck.

f. *Bachii* Wirtg. Lbg.: in der Delvenau bei Büchen!! H.: im Ammersbek bei Wohldorf (hier viel)!!

f. *Lamarckii* Wirtg. Lbg.: in der Delvenau bei Büchen mit Übergangsformen zu voriger Form!!

Ranunculus polyanthemos L. Oldenburg: auf den Strandwiesen nördlich vom Eichholz bei Heiligenhafen in Menge (Zimpel). Ist bereits früher mehrfach aus dem östlichen Holstein angegeben, aber, da Exemplare nicht vorliegen, für sehr unsicher gehalten und in der Schulflora des Gebiets von Dr. Prahl (2. Aufl., Kiel 1900) nicht genannt worden.

Papaveraceae.

Papaver Argemone L.

*f. *laciniata* nov. f. Kronblätter stark zerschlitzt. Lbg.: Zieten bei Ratzeburg!

Papaver Rhoeas L.

f. strigosum Bönn. H.: Äcker bei Bahrenfeld (Erichsen).

Chelidonium majus L. Mit gefüllten Blüten bei Flensburg: Klipleff!

Corydalis cava Schw. e. K.

**f. paniculata* nov. f. In der Achsel des untersten Deckblattes eine zwei- bis mehrblütige Traube. Storm.: Oldesloe: bei Steinfeld!!

**f. incisa* nov. f. Unterstes Deckblatt stark zerschlitzt, in seiner Form oft den Stengelblättern völlig entsprechend. Wie vorige!! Wird von Krause für Rostock erwähnt.

Corydalis intermedia P. M. E. Dithm.: in Gebüschen bei Burg! War aus dem westlichen Schleswig von Schwabstedt bekannt, im westlichen Holstein aber bisher nicht festgestellt.

Eine Form mit eingeschnittenem unteren Deckblatt: Storm.: Wellingsbüttel!!

Eine auffallende Form, bei der Blütenstandsachse und Tragblätter entwickelt waren, Blüten aber fehlten, fand sich in einem Gebüsche H.: zwischen Fuhlsbüttel und Poppenbüttel!!

Cruciferae.

Nasturtium armoracioides Tausch. Nach Prahl, Krit. Fl. pag. 12, von Sonder bei Geesthacht gefunden; in der Schulflora, II. Aufl., pag. 107, als am Elbufer von Lauenburg bis Geesthacht vorkommend erwähnt. Ferner beobachtet H.: am Elbufer bei Zollenspieker in den Vierlanden (Zimpel).

Nasturtium officinale R. Br. H. und Pbg.: am Elbufer nicht selten.

Arabis arenosa Scop. Nicht einheimisch, aber völlig eingebürgert, wenn auch nicht immer beständig. H.: am Bahndamm der Berliner Bahn zwischen Hamburg und Bergedorf jährlich, stellenweise in großer Menge (Zimpel); Winterhude (C. T. Timm).

Cardamine multicaulis Hoppe (*C. hirsuta* L. z. T., Prahl). Selten in Lbg. Neuer Standort bei Mölln!

Cardamine silvatica Lk. Blütezeit auch bei uns nicht nur Mai und Juni, sondern zuweilen Juli, August; so z. B. im Sachsenwald im Gehege Kammerbekshorst!!

Dentaria bulbifera L.: Storm.: Rethwischholz bei Oldesloe (Erichsen).

Erysimum hieracifolium L. Von C. T. Timm vereinzelt auf Schutt bei H. gefunden und ferner vom Elbufer unterhalb Hs. erwähnt. Er sowohl als Sonder, der die Art nicht selbst gefunden hat und nur Hübeners Angaben aufführt, halten die Pflanze für einen sehr unsicheren Bürger unserer Flora. Neuerdings an der Elbe mehrfach gefunden. Lbg.:

unterhalb Geesthacht! H.: Außendeichsland bei Warwisch!! Moorwärder (Zimpel), hier in großer Menge; Ochsenwärder!

Diplotaxis muralis DC. Nicht einheimisch, aber als eingebürgert zu betrachten. Neue Standorte: Lbg.: Krümmel bei Geesthacht! Pbg.: am Pinneberger Eisenbahndamm! Rendsburg: am Nordostseekanal bei Breiholz!!

Erophila verna E. Meyer.

f. praecox Steven. Typisch: H.: Billwärder an der Bille! Annäherungsweise öfter.

Subularia aquatica L. Im Gebiete festgestellt: Hadersleben: Mühlteich bei Röddinggaard (Holm) und Amrum: Dünensee südlich vom Leuchtturm (Raunkiaer), hier mehrfach gesucht und, wenn überhaupt gefunden, kaum noch vorhanden. Auch bei Röddinggaard nicht wieder gesammelt.

Einen bisher unbekannten Fundort erwähnt Dr. Heering (Mitteil. aus dem Altonaer Museum 1903, Heft 6, pag. 91). Danach hat J. J. Meyer die Art bereits 1829 im Passader See bei Preetz gefunden. (Exemplare im Herbar des Museums).

Droseraceae.

Drosera anglica Huds. In weiter Umgegend um H. nur: Eppendorfer Moor (Sonder). Neue Standorte: Neumünster: im Dosenmoor (Dr. Timm); im großen Moore!

Drosera rotundifolia × *anglica* = *Dr. obovata* M. u. K.

Nach Dr. Prahl (Schulflora II. Aufl. pag. 117) beobachtet um Hamburg, Neustadt und in Angeln.

Bei Hamburg nach Sonder bei Escheburg gesammelt. Sonder nennt aber *D. anglica* nicht von hier, sondern nur aus dem Eppendorfer Moore, was sicher nicht geschehen wäre, wenn er die Pflanze bei Escheburg gefunden hätte. *Dr. obovata* wird von ihm als Form von *Dr. anglica* aufgeführt. Daher liegt der Schluß nahe, daß die Pflanze von Escheburg nicht zu *Dr. obovata* gehört. Dann bleibt für Hamburg nur der Standort im Eppendorfer Moore! (1892).

Neue Standorte: Kiel: im Mönkeberger Moore (Ohl). Neumünster: im großen Moore! und!!, unter den massenhaft vorhandenen Eltern wenig.

Drosera intermedia L.

**f. longifolia* nov. f. Blätter sehr lang gestreckt, fast denen von *Dr. anglica* an Länge gleich. In allen übrigen Merkmalen nicht von *D. intermedia* verschieden und sicher kein Bastard, da *D. anglica* am Standorte fehlt.

Lbg.: Heidesumpf zwischen Bröthen und Wendisch-Lieps!!

Crassulaceae.

Sedum purpureum Lk. Storm.: zwischen Schnelsen und Niendorf (Erichsen). Sbg.: am Rande des Bilsener Wohlds, zwischen Alveslohe und Kaden, sowie bei Ulzburg in geringer Menge (Erichsen).

Saxifragaceae.

Saxifraga Hirculus L. Der einzige in neuerer Zeit noch gültige Standort war: Sbg.: am Mözener See (Westphal 1888). Jetzt verschwunden, da das Gebiet durch Kultur stark verändert worden ist. Damit ist die Art für die Flora unseres Gebiets unsicher geworden.

Saxifraga granulata L.

**f. apetala* P. Junge. Deutsche Bot. Monatsschr. 1901, Heft 8. Blumenblätter in Staubgefäße umgewandelt. H.: Grabenrand der Chaussee in Langenhorn!! Anscheinend hierher gehörige Übergangsformen (Blumenblätter klein, wenig entwickelt) auch Lbg.: zwischen Ratzeburg und Waldesruh (Friedrich, Nachträge Fl. von Lübeck pag. 3).

Rosaceae.

Ulmaria Filipendula Kost. Lbg.: in der Besenhorst bei Geesthacht (C. T. Timm). L.: Höhen am Traveufer oberhalb Travemünde!!, sehr wenig. In Holstein sonst sicher im Land Oldenburg und auf Fehmarn; früher auch Bergedorf (Hornemann 1821).

Geum rivale L.

f. pallidum C. A. Meyer. Storm.: in einem sumpfigen Gebüsch bei Barsbüttel!! Pbg.: Wald bei Kölln! An ersterem Standorte ohne daß *G. urbanum* in der Nähe war, also wohl sicher keine Kreuzung, sondern nur Form.

Rubus plicatus Wh. N.

f. micranthus Lange. H.: Winterhude.

Rubus sulcatus Vest. L.: Wahlsdorfer Holz bei Ahrensboek.

f. pseudo-thyrsanthus Frid. u. Gel. (Bot. Tidskr. 16, pag. 57). Plön: Knicks zwischen Plön und Behl.

Rubus holsaticus F. Erichsen. H.: zahlreich in Feldwegen westlich von Winterhude. Pbg.: in Feldwegen bei Winzeldorf.

Rubus Bertrami G. Br. Sbg.: zwischen Negernbötel und Hamdorf. Oldenburg: Knicks bei Lenste bei Grömitz.

Rubus rhamnifolius Wh. N. (= *R. argentatus* in Prahl, Fl. v. Schl.-H. II. pag. 128). L.: Ahrensboek, am Wege nach dem Spechserholz. Plön: verbreitet, z. B. am Parnaß, Steinberg, beim Uhlenkrug, zwischen Schöh- und Behler See.

Rubus Maassii Focke. Storm: massenhaft bei Schlenshörn am Westufer des Mönchsteiches bei Trittau.

Rubus candicans Focke. L.: Dummersdorfer Traveabhang!!

Rubus atrocaulis P. J. M. Storm.: Glashütte.

Rubus rhombifolius Weihe. Oldenburg: Knicks zwischen Dahme und Bokhorst. Eckernförde: Knicks bei Hohn (K. Friederichsen).

Rubus leptothyrsos G. Br. Sbg.: Nahe.

Rubus macrophyllus Wh. e. N. Pbg.: Wulfsmühle. L.: Wahlsdorfer Holz bei Ahrensboek viel. Dithm.: im Bondenholz bei Kuden. (Erster Fundort im Westen des Gebiets.)

Rubus echinocalyx Erichsen. Lbg.: verbreitet bei Lienau und Sirksfelde.

Rubus cimbricus Focke. Dithm.: im Bondenholz bei Kuden. Rendsburg: sehr verbreitet bei Fockbeck, Hohn, Bargstall und Elsdorf.

Rubus hypomalacus Focke. Storm.: im Karnap bei Trittau. L.: bei Schwinkenrade und Curau.

Rubus Schlickumi Wirtg. (= *R. Marianus* E. H. L. Krause in Prahl, Krit. Fl. pag. 61). Rendsburg: mehrfach in Gebüschen und Feldwegen um Hohn.

Rubus conothyrsos Focke. Storm.: zwischen Wellingsbüttel und Sasel.

Rubus mucronatus Blox.

f. Dreyeriformis K. Frid. Sbg.: Bramstedt, zwischen Hitzhusen und Föhrden. Rendsburg: zwischen Wapelfeld und Reher. Eckernförde: bei Fockbeck, Hohn und Elsdorf.

f. atrichantherus E. H. L. Krause. Sbg.: Kattendorf. L.: mehrfach um Ahrensboek, z. B. Spechserholz, grüner Redder, Holstendorf. Oldenburg: zwischen Dahme und Kellenhusen mehrfach.

Rubus horridicaulis P. J. M. (= *R. Dreyeri* Jensen). L.: bei Ahrensboek an Wegen nach Havekost und Flörkendorf. Plön: Malente; Feldwege bei Kirchmühlen bei Kirchnüchel; zwischen Schöhsee und Behler See; am Parnaß; zwischen Tramm und Eichhorst.

Rubus macrothyrsus Lange. Oldenburg: zwischen Gömnitz und Kasseedorf.

Rubus Menkei Wh. N. Storm.: Hahnheide bei Trittau; zwischen Wellingsbüttel und Sasel. Lbg.: Sachsenwald zwischen Friedrichsruh und Kupfermühle.

Rubus pallidus Wh. N. Sbg.: Nahe. Pbg.: Wulfsmühle.

Rubus Koehleri Wh. N. Storm.: Hohenfelde bei Trittau. Plön: bei Wankendorf. Rendsburg: in Knicks bei Hohenwestedt, Grauel und Wapelfeld.

Rubus humifusus Wh. N. Lbg.: zwischen Basthorst und Hamfelde.

Rubus hirtus W. u. K. Flensburg: Gehölz bei Klusries: bei Kollund. (Gesammelt von Gelert).

Rubus Warmingii Jensen. L.: Ahrensboek.

f. glaber K. Frid. Pbg.: Karnap bei Trittau. Sbg.: Sarau und Neu-Glasau. L.: Ahrensboek (verbreitet) und Gnissau. Oldenburg: Kellenhusen, Dahme, Grube und Grömitz. Plön: Malente; mehrfach um Plön; Wankendorf. Kiel: zwischen Wasbek und Neumünster. Rendsburg: Hohenwestedt.

Rubus pruinosus Arrh. Oldenburg: zwischen Neustadt und Merkendorf. Rendsburg: bei Sophienhamm.

Rubus bahusiensis Aresch. (*R. dissimulans* Lindebg. *v. selectus* K. Frid.). Sbg.: Bramstedt. L.: zwischen Holstendorf und Gieselrade. Plön: Wankendorf. Kiel: Brügge (W. Timm), zwischen Wasbek und Neumünster. Rendsburg: bei Grauel und zwischen Wapelfeld und Reher. Eckernförde: zwischen Hohn und Oha. (K. Friderichsen).

Rubus Wahlbergii Arrh. Sbg.: Negernbötel. Pbg.: Wulfsmühle. L.: Havekost. Oldenburg: Dahmeshöved.

f. magnificus K. Frid. Oldenburg: Lenste bei Grömitz.

Rubus Fioniae K. Frid. H.: Fuhlsbüttel. L.: Curau, Ahrensboek. Oldenburg: Neustadt und Cismar verbreitet. Rendsburg: Hohenwestedt, am Wege nach Grauel. Flensburg: an der Schlei bei Kappeln. Lbg.: Gr. Schönberg.

Rubus gothicus Frid. u. Gel. Plön: Steinberg, Wankendorf. Kiel: zwischen Neumünster und Wasbek. Rendsburg: zwischen Hohenwestedt und Grauel.

Rubus eximius Erichsen. Pbg.: am Wege von Appen nach dem Tävsmoor.

Rubus oreogeton Focke.

subsp. ruber Focke. Lbg.: Schönberger Zuschlag. Storm.: Glashütte. Sbg.: Nahe und Naherfurt. Högersdorf!! Eckernförde: zwischen Oha und Sophienhamm.

Rubus Friderichsenii Lange. Steinburg: zwischen Horst und Heisterende.

Potentilla supina L. Storm.: in Menge auf dem Grunde des trocken liegenden Timmerhorner Teiches bei Bargteheide!; im Dorfe Bünningstedt, vereinzelt (Erichsen).

Die Art ist schon früher im Südosten des Gebiets mehrfach gesammelt worden, aber stets unbeständig. Deshalb ist sie von Dr. Prahl (Krit. Flora pag. 88 und Schulflora, 2. Aufl. pag. 134) für nicht einheimisch gehalten worden. Bestreitet man aber der *P. supina* auf Grund des unregelmäßigen Auftretens die Ursprünglichkeit, so muß das bei einer Reihe anderer Arten, die auf Grund der wechselnden

Verhältnisse an ihren Standorten ebenfalls unregelmäßig auftreten, gleichermaßen geschehen (z. B. bei *Gnaphalium luteoalbum* und *Scirpus ovatus*). Meiner Ansicht nach muß *P. supina* als spontan angesehen werden. Neben den spontanen Vorkommnissen finden sich allerdings auch Standorte, an denen die Art verschleppt ist (H.: Baggerland und Schutt mehrfach).

**f. limosa* Boenn. Storm.: Timmerhorner Teich, häufiger als der Typus!

Potentilla intermedia L. Zuweilen weit von aller Kultur verschleppt und durch Jahre bleibend, so z. B. Pbg.: Niendorf!!

Potentilla argentea L.

f. demissa Wolf. Bisher Lbg.: am langen Moore bei Mölln und bei Grambek!!

Potentilla Tabernaemontani Aschers. Diese im Gebiete nur mehrfach bei Lübeck beobachtete Art kommt dort in der *f. typica* A. u. Gr. vor. Die Pflanze variiert in Behaarung und Blattform ziemlich auffällig, jedoch ohne daß sich besondere Formen unterscheiden ließen. In einigen Exemplaren vom Priwall glaube ich die *v. incisa* A. u. Gr. vor mir zu haben. Die betr. Pflanzen unterscheiden sich kaum von Formen, die von Hofmann und Heyne in Sachsen gesammelt worden sind.

Potentilla **rubens* × *Tabernaemontani* A. u. Gr. Syn. VI. 829. L.: auf dem Priwall bei Travemünde!, nur wenig, aber charakteristisch. Nebenblätter der Grundblätter an von mir gesammelten Exemplaren sehr verschieden, meist gestreckt. Blättchen oft völlig denen der *P. rubens* gleich.

Potentilla rubens Zimm. L.: in geringer Menge am Dummersdorfer Traveufer!!

Potentilla anserina L.

f. tenella Lge. Röm: Tränkstelle bei Juvre!

Potentilla silvestris Necker.

**f. parviflora* Opiz. Pbg.: am hohen Elbufer zwischen Wittenbergen und Schulau (C. T. Timm). Sehr auffällige Form!

**f. latiloba* A. u. Gr. H.: in einem Redder zwischen Ohlsdorf und dem Bramfelder Teich (C. T. Timm).

Potentilla reptans L.

**f. microphylla* Tratt. L.: Priwall bei Travemünde, wenig!!

Potentilla silvestris × *procumbens* = *P. suberecta* Zimm.

**f. supersilvestris* (Domin). Lbg.: Delvenautal bei Göttin!!

Potentilla sterilis Gcke. Storm.: im Gehege Endern und bei Götzberg bei Kaltenkirchen wenig!! Hier aus dem eigentlichen Verbreitungsgebiete nach dem Westen vorgeschoben.

Rosa tomentosa Sm.

**f. scabriuscula* (Sm.) Baker. Lbg.: Kröppelshagen! (determ. Sagorski).

Rosa canina L.

**f. glaucescens* Desv. H.: Moorwärder (Kausch).

Leguminosae.

Sarothamnus scoparius Koch.

**fl. albo.* Dithm.: Burg!

Genista germanica L. Dithm.: Krattheide bei Quickborn!

Medicago lupulina L.

f. stipularis Wallr. Storm.: Steinbek (Zimpel). Sbg.: Bimöhlen und Bramstedt. L.: Niendorf a. O. und Priwall bei Travemünde. Tondern: Jerpstedt!!

f. Willdenowii Boenn. Nicht selten, z. B. Elbhöhen verbreitet!!

f. corymbifera Nolte. Scheint ziemlich verbreitet.

Medicago minima Bertol. L.: am sandigen Strande der Untertrave zwischen Herrenwiek und dem Stulperhuk (Hirth).

Im Gebiete der Lübecker Flora im Anfange des vorigen Jahrhunderts von Grabau bei Travemünde und von Nolte bei Timmendorf gefunden; seither verschollen. Ferner auf Äckern bei Gremsmühlen 1867 von Pansch gesammelt. Sonst nur auf Schutt bei Hamburg. An dem beobachteten Standorte scheint die Art ursprünglich. Mehrfach wächst sie in kleinen Exemplaren mit *Medicago lupulina* zusammen in der dichten Decke, mit welcher die kurzen Blätter einiger Gräser und einige niedrige Dikotylen weite Strecken des ebenen Ufers überziehen.

Melilotus dentatus Pers. Fehmarn: bei Sulsdorf! (1892); auf der Insel bisher nicht weiter beobachtet.

Trifolium pratense L.

f. villosum Whlbg. L.: an der Untertrave zwischen Travemünde und Dummersdorf in geringer Menge!!

f. intricatum Nolte. L.: mit voriger Form!! Bisher beobachtet: Sbg.: Segeberger Heide und Schleswig: Idstedter Chaussee (Nolte). E. H. L. Krause führt als gleichbedeutend mit *f. intricatum* Nolte die *f. parviflorum* Babington an. Die Diagnose dieser Form (vergl. A. u. Gr. Flora nordostd. Flachl. pag. 436) stimmt aber nicht genau mit derjenigen der *f. intricatum* überein.

Trifolium arvense L.

**f. microcephalum* Uechtr. L.: Priwall bei Travemünde!!

Trifolium striatum L. H.: Bergedorf: an der Chaussee nach Rotenhaus am (früheren) Standorte der *Botrychium ramosum* Aschers. für Hamburg

entdeckt! (1897) in den Formen *strictum* Dreyer und *prostratum* Lange. Jetzt durch Kultur vernichtet. Lbg.: Mustin!

Trifolium spadiceum L. Storm.: in einem kleinen Sumpfe zwischen Jenfeld und Barsbüttel in Menge (W. Timm). Ist in der Umgebung Hamburgs bisher nur einmal (bei Volksdorf von C. T. Timm) gesammelt worden, an diesem Standorte aber lange verschwunden. Sonst im Gebiet nur bei Kiel.

Trifolium minus Sm.

f. corymbiferum Nolte. Pbg.: Rissen!

Lotus uliginosus L.

f. vestitus Lange. Pflanze dicht behaart. Insel Röm: verbreitet, z. B. Wraaby, Havneby, Kongsmark, Kirkeby; überall in sehr charakteristischer Ausbildung!! Eine *f. subvestitus*, Übergangsform mit sehr zerstreuter, aber gleichmäßig über alle Teile der Pflanze sich erstreckender Behaarung, beobachtet Rendsburg: Gebüsch an der Obereider bei Büdelsdorf!!

Vicia hirsuta L.

f. fissum Froel. Lbg.: Tangenberg bei Mölln und L.: Gr. Sarau (F. Fischer).

Vicia tetrasperma Mnch. Rendsburg: in Menge im Gebüsch auf der Heide westlich von Bokhorst bei Hademarschen!! Erster Standort im westlichen Schleswig-Holstein.

f. tenuis Fries. Sbg.: in Menge an der Chaussee zwischen Bramstedt und Wiemersdorf!! Nicht identisch mit *f. gracilis* (in A. u. Gr. Fl. Nordostd. Flachl.).

Vicia cassubica L. Dithm.: bei Christianslust! L.: Travehöhen bei Dummersdorf noch jetzt; 1901 wieder festgestellt!

* *f. pauciflora* Domin (in: Einige Novitäten aus Böhmen in: *Repertorium novarum specierum etc.*). Dithm.: Hohenhörn, mit der Hauptform!!

Vicia angustifolia L.

* *fl. albo.* Storm.: am Köllerteich bei Dwerkathen (Zimpel).

Vicia lathyroides L.

f. cirrhata Lange. Lbg.: an der Geesthachter Chaussee unterhalb Börnsen!!

Lathyrus silvester L.

* *f. dunensis* nov. f. Stengel niedrig, fast aufrecht oder aufsteigend, etwa bis 6 dm hoch, gewöhnlich nur 3—4 dm. Stengel schmal geflügelt, Blätter bis 5 cm lang, meist kürzer, lineal-lanzettlich. Sonst wie die Hauptform.

Eckernförde: am Strande der Bucht beim Hemmelmarker See in sterilem Dünensande mit *Hordeum arenarium*, *Triticum junceum* und *acutum* und *Achillea millefolium* in Menge!!

Erinnert durch die schmalen Blätter an die *f. ensifolius* Buek.

Lathyrus pratensis L.

f. villosus Dreyer. (= *f. velutinus* Lam. u. DC.). Oldenburg: trockene Hügel bei Dazendorf!! und bei Siggen (Zimpel). Bisher nur von Nolte bei Heiligenhafen gesammelt.

Lathyrus maritimus Bigelow. Kr. Oldenburg: im Dünensande bei Dahme (Zimpel), zwischen Dahmeshöved und Kellenhusen (Fitschen). Erste Standorte der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. Nach Osten häufiger: in Mecklenburg sehr zerstreut, weiter östlich zerstreut bis Memel. In Dänemark verbreitet. Möglicherweise auch im Gebiet noch an weiteren Standorten nachzuweisen.

Lathyrus paluster L. Bei Hamburg an folgenden Standorten sicher: Lbg.: in der Besenhorst bei Geesthacht stellenweise in Menge. H.: Curslack, an Marschgräben!! Storm.: Moor zwischen Steinbek und Boberg (wiedergefunden von E. Harder).

Geraniaceae.

Geranium silvaticum L. Der Standort bei Apenrade ist durch Kultur vernichtet. Es bleiben für das Gebiet nur die Standorte bei Allermühle und Christiansfeld bei Hadersleben.

Geranium molle L.

**f. corymbifera* J. Schmidt. Blüten am Grunde und in der Mitte des Blütenstandes normal gestellt, dagegen an der Spitze desselben dicht doldenförmig angeordnet.

Sbg.: an einem Erdwalle am Fußwege nach Högersdorf!

Erodium cicutarium L'Herit.

f. holoporphyreum E. H. L. Krause. Sicher eine gute Form. Am Strande häufig.

Euphorbiaceae.

Euphorbia helioscopia L.

**f. praecox* nov. f. Blütezeit Anfang Mai. Stengel einfach, unverzweigt, etwa 10 cm hoch; Blätter klein; Blüten einzeln oder (selten) zu zweien.

Storm.: wenig an den Höhen zwischen Steinbek und Boberg!!

Hypericaceae.

Hypericum perforatum L.

f. veronense Schrk. Lbg.: am Elbufer von Lauenburg bis Geesthacht an verschiedenen Orten!!

Hypericum montanum L. Dithm.: Burg! Rendsburg: in den Kratts bei Hohenhörn und Oersdorf! Ist in Westholstein selten.

Cistaceae.

Helianthemum Chamaecistus Mill. Sbg.: bei Gr. Rönnau! Vielleicht mit dem Nolteschen Standorte Blunck identisch.

In A. u. Gr. Flora des nordostd. Flachl. pag. 495 wird als Ostgrenze angegeben: Gardelegen—Ratzeburg—Segeberg—Neumünster—Oldenburg i. H. Die Pflanze ist aber auch nördlich von Geesthacht von Sonder an mehreren Orten gesammelt worden. Die Grenze muß deshalb von Gardelegen über Geesthacht nach Segeberg gezogen werden.

Violaceae.

Viola palustris L.

* *f. major* Murbeck. Storm.: Trittau, am Rande der Hahnheide!! Lbg.: auf sumpfigen Wiesen bei Grove! Sicher verbreitet.

* *f.* mit kleistogamen Blüten: Lbg.: Grove!

Viola epipsila Ledeb. Lbg.: Escheburger Wiesen (O. Jaap). L.: im Curauer Moor in Menge! Ist für Lübeck bereits mehrfach angegeben worden, aber an den aufgeführten Standorten nicht ganz sicher. Außerdem wird sie von Lange aus Angeln genannt (Lange Haandbog IV. Aufl. pag. 648). Auch in Mecklenburg (Krause, Flora pag. 148) kommt sie selten vor und wird erst nach Osten häufiger. Weiter westlich resp. südwestlich fehlt sie. In Dänemark ist sie nur sporadisch beobachtet worden. Die Standorte des Gebiets und Jütlands sind am weitesten westlich vorgeschoben.

Sowohl bei Escheburg als bei Curau tritt die Art mit *Sweertia perennis* auf.

*Viola * palustris* × *epipsila* = *V. Ruprechtiana* Borbas.

L.: Curauer Moor, sparsam!

Viola hirta L. Mit kleistogamen Blüten: Storm.: Oldesloe und L.: Dummersdorfer Traveufer!

* *f. fraterna* Rchb. L.: östlich vom Priwall am Rande der Poetnitzer Wiesen im Dünensande, recht charakteristisch!!

* *f. grandiflora* Rchb. Blüten größer als an der Hauptform. Oldenburg: Wienberg bei Putlos!!

Viola odorata L.

f. alba Becker. Storm.: Wellingsbütteler Holz!! (*f. Leucoium* E. H. L. Krause in Prahl, Krit. Fl. pag. 22).

Viola canina (L.) Rchb.

* *f. lucorum* Rchb. Lbg.: Hügel bei Escheburg!! Storm.: Harksheide!! Pbg.: Elmshorn! Eine durch länger gestreckte Blätter und sehr kräftige

Nebenblätter ausgezeichnete Form (*ad montana* L., determ. Becker) Storm.: Harksheide, wenig!

f. candida Aresk. Storm.: Harksheide viel (Erichsen).

f. ericetorum Rchb. Verbreitet.

Viola stagnina Kit. Trotz vielen Suchens bei Geesthacht nicht wiedergefunden.

Viola Riviniana Rchb. In A. u. Gr. Fl. Nordostd. Flachl. pag. 500 sicher mit Recht nur als Abart von *V. silvatica* Fr. angeführt, da sich vielfach Mittelformen beider finden, ohne daß eine der beiden in der Nähe ist. Zuweilen finden sie sich allerdings gut getrennt und mit ihnen dann selten eine Form, die nicht als Übergangsform aufgefaßt werden kann, da sie von der einen wie von der andern ziemlich scharf getrennt ist und die wahrscheinlich die Kreuzung beider darstellt.

Viola silvatica × *Riviniana* = *V. intermedia* Rchb. Kr. Oldenburg: im Wienberg bei Putlos wenig!! Die bisherigen Angaben aus dem Gebiete (Eckernförde, Kiel, Preetz, Lübeck) dürften nur zum geringen Teile hierher gehören und meistens auf Übergangsformen nicht hybrider Natur sich beziehen.

Viola canina × *silvatica* = *V. Borussica* (Borb.) Becker. Storm.: Hahnheide bei Trittau!!

Viola canina × *Riviniana* Bethke. Lbg.: Escheburger Höhen!! Storm.: Togenkamp bei Wilstedt!

Viola tricolor L.

f. maritima Schweigger. Oldenburg: Heiligenhafen!! Lütjenburg: Hohwacht!! Röm: öfters!!, ebenso Eiderstedt: St. Peter!! Hierher auch *f. baltica* Krause in Prahl, Krit. Fl. pag. 21.

Lythraceae.

Peplis Portula L.

f. callitrichoides A. Br. (von Domin in Fedde: Repertorium pag. 12 als neue Form (1905) aufgeführt). Sbg.: in Heidetümpeln zwischen Hamdorf und Schackendorf in Menge!!

Oenotheraceae.

Epilobium hirsutum × *parviflorum* = *E. intermedium* Hausku. Pbg.: Hohes Elbufer zwischen Wittenbergen und Schulau, nicht reichlich!! Stimmt genau mit von Hausknecht gesammelten Herbarexemplaren überein.

Bisher für das Gebiet nur aus der Kupfermühlenhölzung bei Flensburg erwähnt (Lange, Haandbog IV. Aufl. pag. 738, als *f. micranthum* von *E. hirsutum*).

Oenothera muricata L. Pbg.: an den Elbhöhen auch unterhalb Blankenese bis nach Schulau!! stellenweise massenhaft.

Halorrhagidaceae.

Myriophyllum alterniflorum DC. Pbg.: im Krupunder Teich bei Eidelstedt! Ein bemerkenswerter Fund, da nach Dr. Prahl (Krit. Fl. pag. 97) die Art für Hamburg zweifelhaft war. Im Eppendorfer Moore (C. T. Timm 1866—70) nach Sonder ausgesetzt und lange wieder verschwunden.

* *f. terrestre* nov. f. Landform mit kurzem, liegendem Stengel und starren Blättern. Eiderstedt: St. Peter!! Röm: Toftum, Juvre!!

Umbelliferae.

Helosciadium inundatum Koch.

f. terrestre H. Müller. Eiderstedt: St. Peter!! Röm: Toftum!!

Falcaria vulgaris Bernh. Die Westgrenze der Art wird von A. u. Gr. (Fl. Nordostd. Flachl. pag. 520) über Ludwigslust — Schwerin — Poel gelegt. Weiter westlich soll die Art nur verschleppt sein. Das ist meiner Ansicht nach bei dem Standorte am Fehmarnsund bei Grossenbrode unweit Heiligenhafen nicht der Fall. Die Pflanze hat sich hier, seit Hornemann sie 1823 entdeckte, konstant gezeigt (1901!!). Das Vorkommen schließt sich pflanzengeographisch an diejenigen Mecklenburgs an und stellt die Verbindung mit den Standorten Dänemarks her: Seeland (mehrfach), Laaland (mehrfach), Samsoe, Fünen, Bornholm (Lange, Haandbog pag. 552).

Bupleurum tenuissimum L. Fehmarn (Nolte): Sulsdorf! Hadersleben: Ostrand der Insel Aaroe! Dithm.: Außendeichsländereien am Meldorfer Hafen häufig!

Libanotis montana Crtz. Oldenburg: nördlich von Dahme (Erichsen). Versprengter Standort, den Fundorten bei Heiligenhafen anzugliedern.

Cnidium venosum Koch. H.: Moorwärder, wenig!! Sonst im Gebiete nur Lbg.: Besenhorst bei Geesthacht (schon Nolte), noch jetzt viel!! Noch an einigen Standorten bei Hamburg (sicher verschwunden) und bei Büchen (nie wieder gefunden) beobachtet.

Peucedanum oreoselinum Mnch. Neue Standorte: Lbg.: Abhänge des Delvenautales bei Göttin (Zimpel). Sbg.: am großen See! Die Entdeckung des letzten Standortes bedingt eine kleine Veränderung der westlichen Begrenzungslinie des Verbreitungsgebietes dieser Art (A. u. Gr. Fl. N. Flachl. pag. 529). Diese läuft statt über Lauenburg —Ratzeburg—Lübeck—Heiligenhafen über Lauenburg—Ratzeburg—Segeberg—Heiligenhafen.

Laserpicium prutenicum L. Lbg.: Der Standort im Delvenautal bei Göttin ist durch den Bau des Elb-Trave-Kanals vernichtet worden. Bei Lübeck ist die Art an der Untertrave in den letzten Jahren trotz vielen Suchens nicht wieder gefunden worden.

Metachlamydeae.

Pirolaceae.

Pirola rotundifolia L. Lbg.: im Langenlehstener Moore (unter Kiefern) wenig!; im Delvenautal bei Göttin!, viel (noch Ende September reichlich in Blüte!!). L.: Kl. Wesenberg (Christiansen).

Nach Focke (Die natürl. Standorte d. einheim. Wanderpfl. im nordwestd. Tiefl., pag. 15) blüht *P. rotundifolia* an den Standorten auf den ostfriesischen Inseln und in den Bergwäldern Mitteldeutschlands vier Wochen früher als in den Kiefernanpflanzungen, in denen sie sich angesiedelt hat. Das trifft nicht überall zu. Im Moore bei Langenlehsten blühte *P. r.* unter Kiefern (diese hier heimisch) allerdings schon Mitte Juni, desgl. an einem Standorte nördlich von Tondern an den Soller Seen! Andererseits blüht sie im Delvenautal (sicher heimisch) noch Ende September, wenn sie in den Ladenbeker Tannen (Kiefernwald, angepflanzt) schon lange verblüht ist. Sehr spät kommt die Art auch Lbg.: Besenhorst (C. T. Timm; noch jetzt!!) zur Blüte, und auch hier (im Moore) ist sie ursprünglich.

Chimophila umbellata Nutt. Lbg.: Geesthacht: Kiefernwald bei Grünhof, vielleicht identisch mit dem Standorte Hasenthaler Tannen (Bertram 1858). In der Hahnheide bei Trittau (Sonder) vergeblich gesucht. Bei L. neuerdings wieder nachgewiesen.

Ramischia secunda Gcke. Storm.: Ladenbeker Tannen bei Bergedorf!

Ericaceae.

Ledum palustre L. L.: Curauer Moor zwischen Böbs und Malkendorf, wenig!! Von Herrn Dr. Prahl in der Nähe von Plön nachgewiesen (Vergl. Heering: Bäume und Sträucher Schleswig-Holsteins, pag. 185).

Die Nordwestgrenze verläuft mithin: Mölln—Ratzeburg—Lübeck —Plön— (rückwärts) Mecklenburg.

Vaccinium Vitis Idaea L.: Bei Hamburg bisher Lbg.: Sachsenwald und Pbg.: Bahrenfeld. Neuerdings auch Storm.: Wall am Bramfelder Teich (hier wohl nur verschleppt oder angepflanzt).

Arctostaphylos uva ursi Spreng. Storm.: Zwischen Quickborn, Harksheide, Wilstedt, Henstedt und Ulzburg stellenweise in großer Menge. Einzige sichere Standorte Holsteins, da die Art Lbg.: Mölln (Hornemann 1820), H.: Langenhorn (Sickmann, Sonder) und Pbg.: Wittenbergen (Sonder) nicht wieder beobachtet worden ist.

Primulaceae.

Centunculus minimus L.

f. simplex Hornem. Röm: feuchte Dünentäler westl. von Havneby viel!!

Lysimachia vulgaris L. Die Blätter der Hauptform sind im allgemeinen lanzettlich, 4—6 mal so lang als breit. Durch die Blattform unterscheidet sich:

**f. angustifolia* nov. f. Blätter lineallanzettlich, durchschnittlich etwa 10—12 mal so lang als breit, stark behaart. Blüten dichter gestellt als beim Typus, dunkelgelb.

Storm.: Ahrensburg: im Ahrensfelder Teich und bei Schmalenbek (reichlich)!! Außerdem in Hannover: Bodenteich bei Ülzen!!

f. paludosa Baumg. Ist die Schattenform mit verlängerten Ausläufern, breiten, wenig behaarten Blättern und weniger intensiv gefärbten Blüten. Z. B. Storm.: Ahrensfelder Teich!!

Primula farinosa L. Dithm.: Bei Hennstedt 1876 von Grünwald (Apotheker in Hennstedt) gesammelt. Diese Angabe ist von Krause in der Kritischen Flora von Schleswig-Holstein ohne triftigen Grund bezweifelt worden: „Wahrscheinlich nicht dort gefunden, sondern im Herbarium verwechselt". Diese ganz willkürliche Annahme wird durch die Tatsache hinfällig gemacht, daß Exemplare vorliegen (!gesehen). Diese sind von einem noch lebenden Dithmarscher, der Grünwald begleitete, als dieser die Art entdeckte, gesammelt worden. Daß die Pflanze nicht wieder gefunden werden konnte, ist eine Folge der Veränderung der Gegend durch die Kultur und kein Beweis dafür, daß sie hier nicht beobachtet worden ist. Die nächsten Standorte sind zwar ziemlich weit entfernt, lassen aber ein Vorkommen in Dithmarschen (als von Norden her vorgeschobenen Posten) wohl denkbar erscheinen. *P. farinosa* ist aus Jütland mehrfach bekannt geworden, z. B. von Horsens.

Primula officinalis Jacq. Lbg.: am Wege zwischen Schmakenbek und Lütau ziemlich reichlich!

**f. pallida* nov. f. Blüte blaßgelb. Einigemale L.: am Traveufer oberhalb Travemünde,! und!! Kein Bastard, da die Pflanze sonst in allen Merkmalen mit *P. off.* übereinstimmt.

**f. aurantiaca* nov. f. Blumenkrone am Grunde nicht mit fünf getrennten, orangefarbenen Flecken, sondern mit einem so gefärbten Ringe. L.: Traveufer bei Dummersdorf mehrfach!!

Primula officinalis × *elatior* = *Pr. media* Peterm. L.: am Traveufer bei Dummersdorf, vereinzelt!! Oldenburg: Im Wienberg bei Putlos, ebenfalls einzeln (!und Zimpel). Ferner beobachtet bei Ratzeburg und (?) Apenrade. In Dänemark selten, die Standorte z. T. unsicher.

Primula elatior × *acaulis* = *Pr. digenea* Kerner. Oldenburg: im Wienberg bei Putlos, in Menge (!und Zimpel). Kommt als *f. superelatior* mit kräftigem Stengel und voll entwickelter Dolde vor und als *f. superacaulis* mit meist einzeln stehenden Blüten und nur wenigen und armblütigen Dolden.

Primula officinalis × *acaulis* = *Pr. variabilis* Goup. Wie vorige (! und Zimpel), ferner auch von dort nach dem Strande zu im Gebüsch der Steingräber!! Ebenfalls als *f. superofficinalis* und *f. superacaulis.*

Samolus Valerandi L.: Sbg.: am Wardersee bei Rohlstorf!

**f. subacaulis* J. Schmidt. Der Stiel der Blütentrauben ist sehr stark verkürzt, so daß die unteren Blüten kurz über der Blattrosette entspringen.

Kiel: bei „Kalifornien" am Schönberger Strand!

Plumbaginaceae.

Armeria maritima Willd. Hohe Exemplare vom Außendeichsland gegenüber Wollersum bei Lunden in Dithm. unterscheiden sich in nichts von *A. ambifaria* Focke *f. permaritima* (*A. maritima* × *elongata*). Da an der Eider *A. elongata* völlig fehlt, kann diese Pflanze kein Bastard derselben sein und muß ich weiter schließen, daß auch *A. ambifaria* Focke wenigstens in der *f. permaritima* nur *A. maritima* Willd. in großen Exemplaren ist.

**f. purpurea* J. Schmidt. Blumenkrone dunkelpurpurrot. Dithm.: Außendeichsland am Christianskoog!

Statice bahusiensis Fries.

f. rariflora Dreyer. Röm: auf Strandweiden nordöstlich von Juvre in großer Menge! 1905. Ein sehr bemerkenswerter Fund, da die Art bisher im Gebiet der mitteleuropäischen Flora nur auf Aaroe im kleinen Belt (Ostseegebiet) gesammelt worden ist. Verbreiteter, aber doch selten in Dänemark und zwar im Kattegat-(Ostsee-)gebiet. In Jütland nur am Mariager Fjord; ferner in Seeland, Fünen, Falster, Laaland und auf Samsö (Lange Haandbog IV. Aufl. pag. 540). Neu für das Nordseegebiet.

Gentianaceae.

Sweertia perennis L. Im Gebiete bisher beobachtet: Lbg.: Delvenautal bei Göttin und Siebeneichen, jetzt verschwunden (Standort Acker); Escheburg (Zimpel), noch vorhanden!!; Rotenhusen (1840, 41), nicht wieder festgestellt. L.: im Curauer Moor, 1887 von Riedel bei Schwinkenrade entdeckt, auch bei Malkendorf (J. Klüver) und zwar sehr zahlreich. Der Curauer Standort ist der am weitesten nach Nordwesten vorgeschobene Fundort, der bisher bekannt geworden ist.

Apocynaceae.

Vinca minor L. Sbg.: in den Gründen bei Goldenbek! Wahrscheinlich ursprünglich.

Convolvulaceae.

Convolvulus sepium L.

f. coloratus Lange. H.: Eilbeck, Hecken an der Lübecker Bahn!! Oldenburg: im Oldenburger Bruch (Zimpel).

Cuscuta Trifolii Bab. Kr. Oldenburg: Dahmeshöved, auf *Astragalus glycyphyllus* (Erichsen).

Polemoniaceae.

Polemonium coeruleum L. Lbg.: im Delvenautal bei Göttin 1896 für das Gebiet entdeckt! (Westlichster Standort der Ebene). Die Pflanze fand sich 1896 und die folgenden Jahre zahlreich in einem Weidengebüsch, welches 1902/3 abgeschlagen worden ist. Die Pflanze selbst war 1903 noch schön blühend vorhanden, 1904 aber vor der Blütezeit abgemäht. Wird wahrscheinlich bald verschwinden.

Borraginaceae.

Cynoglossum officinale L. Bei Hamburg neuerdings selten. Von alten Standorten sind noch gültig: Storm.: Ohlenburg bei Steinbek und Lbg.: Rotenhaus. Neu sind: Lbg.: an der Brücke zwischen Escheburg und Altengamme!! Storm.: Hoisbüttel (G. Busch) und Mellenburg bei Poppenbüttel (A. Mohr).

Symphytum officinale L.

f. bohemicum Schmidt. H.: am Elbufer mehrfach einzeln (! und !!).

Symphytum tuberosum L. Pbg.: Mühlenberg bei Blankenese noch jetzt.

Myosotis hispida Schldl. Pbg.: Bahrenfeld in einer Form mit drüsig behaartem Kelche, selten!!

Labiatae.

Mentha aquatica L.

**f. hirsuta* (Fries). An trockeneren Stellen, z. B. Storm.: Ahrensburg, reichlich!!

Origanum vulgare L. In A. u. Gr. Fl. Nordostd. Flachl. pag. 590 wird als Teil der Nordwestgrenze dieser Art eine Linie Hitzacker—Göhrde—Geesthacht bezeichnet. Die Grenze verläuft weiter über Segeberg—Eckernförde—Sonderburg—Hadersleben (dann durch Fünen und das nördliche Seeland nach Südschweden; fehlt auf Bornholm).

Thymus serpyllum L.

f. citriodorus Schreber. Sbg.: um Segeberg nicht selten!!, Bimöhlen, Großenaspe und Wiemersdorf bei Bramstedt!! L.: Priwall bei Travemünde und Niendorf a. O.!!

f. splendidus Krause. Weißblühend. Storm.: Großensee bei Trittau! und Poppenbüttel!! Dithm.: Kuden und Nindorf! Eiderstedt: St. Peter!!

Lamium maculatum L.

**f. roseum* nov. f. Blüten gleichmäßig blaßrosa. Oldenburg: Wasbuck!!

Brunella vulgaris L.

**f. pinnatifida* Pers. Lütjenburg: bei Darry (Prehn).

Ajuga genevensis L. Storm.: westlich von Glinde in geringer Menge (Zimpel). Der Standort ist aus dem Hauptverbreitungsgebiet weit westlich vorgeschoben, die Pflanze aber anscheinend spontan. Die Grenze der Art müßte demnach verändert werden: Lauenburg—Bergedorf—Ratzeburg—Lübeck—Schwartau—Travemünde.

*Ajuga * reptans* × *genevensis*. Lbg.: Mölln: am Fahrwege auf dem Bullenberge bei Mölln 1897 (Zimpel); am südlichen Rande des Ziegelholzes bei Mölln!! Die Pflanze besitzt die Blätter der *A. genevensis*, ziemlich starke Behaarung und dunkelfarbige Blumenkronen, aber Ausläufer.

Teucrium Scorodonia L. Dithm.: in Menge am Geestabhange zwischen Kuden und Friedrichshof!, ferner bei Frestedt! Rendsburg: Todenbüttel und Warringholz, besonders häufig von Warringholz nach Jarsdorf hin! Erreicht an diesen Standorten seinen nördlichsten Punkt.

Teucrium scordium L. Früher am Elbufer gesammelt: durch lange Jahre nicht beobachtet. Wieder nachgewiesen Lbg.: Tesperhude bei Geesthacht (Röper) und Geesthacht! im Elbufergebüsch.

Solanaceae.

*Solanum * alatum* Mnch. L.: am Ufer der Untertrave zwischen Herrenwiek und dem Stulperhuk wenig!!, mit *Medicago minima*. Die Art ist bereits früher in dieser Gegend beobachtet worden, nach Friedrich, Flora v. Lübeck pag. 29, bei Travemünde am Hafen (verschleppt), auf Flußsand bei Dassow (1842) und bei Teschow (1849). Die beiden letzten Orte liegen auf dem mecklenburgischen rechten Ufer der Untertrave, der von mir entdeckte auf der linken Seite, die dem Gebiet der Flora Schleswig-Holsteins angehört. Damit ist wahrscheinlich der erste spontane Standort im Gebiete nachgewiesen.

Scrophulariaceae.

Verbascum thapsus × *nigrum* = *V. collinum* Schrad. L.: Unter den Eltern am Traveufer bei Dummersdorf wenig! Sonst nur bei Osterholm auf Alsen im Gebiete nachgewiesen.

Verbascum nigrum L.

f. lanatum Schrader. L.: nördlich von Travemünde!!

Linaria Cymbalaria L. Neumünster: in den Ritzen einer Feldsteinmauer in Mühbrok!!

Linaria vulgaris Mill.

**f. perglandulosa* Rohlena. Rendsburg: Jevenberg!!

Limosella aquatica L. Lbg.: an Dorfteichen in Dargow, Dechow, Kehrsen, Sterley, Grove und Möhnsen!! Storm.: Langelohe und Wohltorf!, sowie Boberg und Ahrensfelde!!

Veronica scutellata L.

f. parmularia Poit. e. Turp. Lbg.: Möhnsen, am Dorfteiche und an Tümpeln am Wege nach Basthorst!! Storm.: Kupferteich bei Poppenbüttel und Ahrensburg: Teich bei Resenbüttel und Timmerhorner Teich!!

Veronica aquatica Bernh. Dithm.: Meldorf, nicht selten an Marschgräben!

Veronica longifolia L. Kr. Steinburg: zwischen Kellinghusen und Störkathen in Menge (Bünning).

Euphrasia stricta Host. Im Gebiete die häufigste Art der Gattung.

f. imbricata (DC). L.: Ufer der Untertrave bei Dummersdorf! und Priwall bei Travemünde! Übergangsformen mehrfach, z. B. Lbg.: Mölln!!

f. canescens (Prahl). Storm.: Beimoor bei Ahrensburg!

Euphrasia curta Fries.

**f. coerulea* in A. u. Gr. Fl. Nordostd. Flachl. pag. 643. Lbg.: in den Escheburger Wiesen!! (am 1. Juni voll in Blüte).

Euphrasia nitidula Reut. Im Gebiete noch unsicher. Wahrscheinlich gehören hierher Lbg.: im langen Moore bei Mölln!! gesammelte Formen.

Euphrasia stricta × *gracilis* (?). Formen, die nicht sicher zu einer der Arten zu ziehen waren, fanden sich sehr wenig H.: Groß Borstel!!

Alectorolophus montanus Fritsch nach Sterneck, Monographie der Gattung *Alectorolophus* pag. 74. Storm.: Ahrensfelder Teich!! Pbg.: Blankenese (Hausknecht nach Sterneck). Hierher gehört, was als *f. angustifolius* von *A. major* Rchb. aus Schleswig-Holstein angegeben worden ist.

Pedicularis silvatica L.

**f. robusta* nov. f. Stengel bis 9 dm hoch, sehr dick und kräftig, unten stark verzweigt. Äste bis 55 cm lang. Blätter dicklich, brüchig. Blüten und Früchte größer als bei der Hauptform. Blüten weißlich oder schwach rötlich, wenn weißlich, an der Oberlippe grünlich oder gelblich.

L.: am Hemmelsdorfer See bei Niendorf a. O. in mehreren Exemplaren!! Eine sehr auffällige Pflanze, die in der Größe an *P. palustris* erinnert, aber alle Artmerkmale der *P. silvatica* aufweist.

Utriculariaceae.

Utricularia neglecta Lehm. Lbg.: Moortümpel bei Langenlehsten reichlich!! in Wasserlöchern der Besenhorst bei Geesthacht! Storm.: im Köllerteich bei Dwerkathen!

Orobanchaceae.

Orobanche major Sutt. Kr. Oldenburg: auf trockenen Hügeln bei Dazendorf bei Heiligenhafen, wenig!! Vielleicht mit dem Nolteschen Standorte Heiligenhafen identisch. Wächst hier zusammen mit *Galium boreale, Trifolium montanum, Libanotis montana* und *Fragaria collina*. Stengel nicht reich beblättert; Kronröhre über der Einfügung der Staubgefäße etwas erweitert; in den übrigen Merkmalen aber den Diagnosen der *O. elatior* entsprechend.

Rubiaceae.

Galium boreale L.: Kr. Oldenburg: Dazendorf bei Heiligenhafen!! Erreicht in Schleswig-Holstein die Westgrenze, bezeichnet durch die Orte: Lübeck—Hohenwestedt—Flensburg—Apenrade—Hadersleben; weiter Vrejlev—Kloster und Hobro in Jütland, durch Fünen und Seeland.

Galium palustre L.

**f. caespitosum* G. Meyer. Röm: Graben bei Kongsmark (O. Jaap).

Galium verum L.

f. littorale Bréb. Am sandigen Strande der See überall nicht selten.

Galium verum × *Mollugo*. Lbg.: nördlich von Mustin bei Ratzeburg häufig!! In der Krit. Flora pag. 115 nur vom Elb- und Ostseestrande genannt.

Caprifoliaceae.

Linnaea borealis L. Neue Standorte: Pbg.: Kiefernwald zwischen Blankenese und Rissen (Harald Stolten); Kiefern bei Lutzhorn!!, nur spärlich.

Bei L.: Lauerholz verschwunden. Storm.: Forst Sültkuhlen (1888 entdeckt), mit *Lycopodium annotinum* reichlich. Sbg.: Forst Heidmühlen (1888), kleiner Horst. Neumünster: Gehege Exerzierplatz ebenfalls noch jetzt. Wo blühend beobachtet, meist spärlich; eine Ausnahme macht der Standort bei Blankenese. Nicht fruchtend.

Valerianaceae.

Valeriana dioica L.

f. silvatica Schmidt. Sbg.: zwischen Bimöhlen und Großenaspe!!

Valerianella rimosa Bastard. Kr. Oldenburg: bei Dahme zusammen mit *V. dentata* von Erichsen beobachtet. Die Verbreitung dieser Art ist noch genauer festzustellen.

Dipsacaceae.

Dipsacus pilosus L. Lbg.: an der Chaussee in Escheburg (lange Jahre verschollen) wieder festgestellt (Zimpel 1897). Kr. Oldenburg: Farve (Japp).

Scabiosa Columbaria L. H.: Außendeichsland der Elbe auf Warwisch!! Westlichster Standort der Art im Elbgebiet.

Campanulaceae.

Campanula patula L.

**f. serratisepala* Murr. Großblütige Form mit gezähnten Kelchzipfeln. Storm.: Ahrensburg, am Wege zum Hagen wenig!!

Campanula persicifolia L. Lbg.: am Elbabhange zwischen Lauenburg und dem Sandkruge (Zimpel). Unterhalb Hamburgs seit langem nicht gefunden und vielleicht verschwunden.

Campanula glomerata L. Dithm.: am Geestabhang (Kleve) bei St. Michaelisdonn in geringer Menge (A. Mohr).

Im Gebiete bisher nur: Kr. Oldenburg: um Heiligenhafen und auf Fehmarn. Die Standorte hier gliedern sich denen des östlichen Mecklenburg an, wo die Art bis Poel und Schwerin gefunden worden ist. In Dithmarschen wächst sie am Abhange, an dem entlang sich die Elbe in früherer Zeit ins Meer ergoß. Dieser Fundort schließt sich also denen am mittleren Elblaufe an.

Compositae.

Aster parviflorus Nees. Lbg.: Elbufer bei Krümmel!! Storm.: Beimoor bei Ahrensburg!

Aster Lamarckianus Nees. Lbg.: Elbufer zwischen Lauenburg und Sandkrug!

Aster Leucanthemus Desf. Storm.: an der Alster bei Wellingsbüttel!!

Gnaphalium luteo-album L. Storm.: am Teiche bei Resenbüttel und am Timmerhorner Teiche bei Ahrensburg!! Kupferteich bei Poppenbüttel (A. Mohr).

Rudbeckia laciniata L. Storm.: an der Alster bei Poppenbüttel (A. Mohr); im Gebiete an mehreren Standorten seit langen Jahren und vollkommen eingebürgert.

Bidens melanocarpus Wieg. (*B. frondosus* auct.) Viel weniger verbreitet als *B. connatus* Mühlenberg; in größerer Entfernung von Hamburg auf Außendeichsland der Elbe zwischen Geesthacht und Krümmel! und bei Warwisch in den Vierlanden!!

Achillea millefolium L.

f. setacea W. K. Rendsburg: am Nordostseekanal bei Jevenberg!!

Chrysanthemum suaveolens Aschers. Durch das ganze südliche Holstein weit verbreitet und eingebürgert. Im Schleswigschen in Eiderstedt stellenweise in sehr großer Menge.

Artemisia campestris L.

f. sericea Fries. L.: am Sandstrand der Untertrave mehrfach, zuerst von Zimpel festgestellt.

Doronicum Pardalianches L. Ursprünglich verwildert, völlig eingebürgert. Neuer Standort Pbg.: Mühlenberg bei Blankenese!!

*Senecio * vulgaris* × *vernalis.* H.: auf einem Acker bei Winterhude in zwei Formen: *f. pervernalis* (C. T. Timm) und *f. pervulgaris* (C. T. Timm und !).

Senecio erucifolius L. L.: an der Untertrave am Fahrwege von Kücknitz nach Herrenwiek (Zimpel).

Lappa officinalis × *minor* = *L. notha* Ruhmer. H.: am Elbdeiche bei Tatenberg (Zimpel). Sonst bei H. nicht festgestellt.

Carduus nutans L. Dithm.: in Menge an Heidewegen bei Christianslust! Rendsburg: bei Grünenthal! Ist im westlichen Holstein sehr wenig verbreitet. Höchstwahrscheinlich wenigstens an ersterem Standorte spontan.

Cirsium oleraceum L.

f. amarantinum Lang. Storm.: im Duvenstedter Brook!, beim Rodenbeker Quellental (G. Busch). Sbg.: auf Wiesen an der Trave bei Högersdorf reichlich!!

Cirsium acaule All. Storm.: Gr. Barnitz (F. Fischer). Bei H.: Steinbek anscheinend verschwunden.

f. caulescens Pers. Lbg.: Buchholz bei Ratzeburg!!

Cirsium oleraceum × *palustre.* Storm.: im Duvenstedter Brook!, auf Wiesen zwischen Wiemersdorf und Kl. Hansdorf!!, als *f. superoleraceum* und *f. superpalustre.* L.: Bargerbrück!

*Cirsium * lanceolatum* × *acaule.* L.: bei Bargerbrück in wenigen Exemplaren! Im Gebiete bisher nicht festgestellt; die nächsten Standorte liegen bei Magdeburg und in Brandenburg (A. u. Gr. Fl. Nordostd. Flachl. pag. 749).

Onopordon Acanthium L. Oldenburg: in der Brök bei Putlos!!

Centaurea jacea L.

f. decipiens Thuill. Rendsburg: bei Jevenberg!!

Tragopogon pratensis L.

f. minor Fries. L.: Bargerbrück, wenig!!

f. tortilis G. Meyer. H.: auf Außendeichsland an der Elbe ausschließlich!!

Chondrilla juncea L. Kr. Oldenburg: Kellenhusen bei Neustadt (Fitschen).

Taraxacum officinale Weber.

f. corniculatum Kit. L.: Priwall bei Travemünde!!

**f. microcephalum* nov. f. Blütenköpfe in allen Teilen viel kleiner als beim Typus, etwa nur halb so groß als dort; Blätter feiner.
Sbg.: an einem Feldrain zwischen Henstedt und Götzberg!

Sonchus arvensis L.

**f. hieracioides* Grantzow. L.: am Brothener Ufer nördlich von Travemünde wenig!! Blätter etwas fleischig.

Sonchus paluster L. Sbg.: am Mühlteich in Kl. Rönnau!

Hieracium Pilosella L.

**f. parvulum* N. e. Pt. Lbg.: Mölln: Heidehügel bei Grambek!! Storm.: Heide bei Schmalenbek bei Ahrensburg!!

Hieracium pratense Tausch. Lbg.: am Bahndamm der Berliner Bahn bei Müssen!! und bei H.: Billwärder-Moorfleth! H.: Schleusengraben bei Bergedorf (Kausch).

Hieracium Pilosella × *pratense* = *H. prussicum* N. Pt. H.: an der Straßenböschung nördlich von der Station Billwärder-Moorfleth! und am Bahndamm von hier nach dem Mittleren Landweg (Zimpel). Steht an beiden Standorten der *H. Pilosella* näher (*H. flagellare* Willd.). Ist sonst im Gebiete nicht sicher bekannt, da die Sonderschen Standorte keine Gültigkeit mehr haben, der bei Reinbek (Kausch) ebenfalls eingegangen ist.

Hieracium aurantiacum L. H.: Holitzgrundmoor bei Langenhorn! Pbg.: im Moore bei Eidelstedt!! Oldenburg: am Deich bei Dahme (Dr. Timm).

Hieracium umbellatum L.

f. coronopifolium Bernh. Am Rande von Gebüschen in Mooren und Wiesen verbreitet.

f. stenophyllum Wimm. u. Grab. (= *f. linariaefolium* Meyer). Am Elbufer auf sandigen Partien des Außendeichslandes nicht selten.

Literatur.

Ascherson und Graebner: Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Leipzig 1896 ff.

do. Flora des Nordostdeutschen Flachlandes. Berlin 1898/99.

Buchenau, Fr.: Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene. Leipzig 1894.

do. Kritische Nachträge zur Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene. Leipzig 1904.

Becker, W.: Die Veilchen der bayerischen Flora. Berichte der Bayer. Bot. Ges. 1902, Bd. VIII, Heft 2, pag. 1—35.

Domin, K.: Einige Novitäten aus Böhmen. In: Repertorium novarum specierum regni vegetabilis. Berlin 1905, Band I, 1, pag. 11—16.

Erichsen, F.: Die Brombeeren der Umgegend von Hamburg. Verhandl. Naturw. Ver. Hamburg 1900, III. Folge 8.

Focke, W. O.: Die natürlichen Standorte für einheimische Wanderpflanzen im nordwestdeutschen Tieflande. Festschrift zu P. Aschersons 70. Geburtstage, pag. 248 bis 262. Berlin 1904.

Friedrich, P.: Flora der Umgegend von Lübeck. Programmarbeit Lübeck 1895.

do. Nachträge zur Flora von Lübeck. In: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft und des Naturhistorischen Museums in Lübeck. 2. Reihe, Heft 14, 1900.

Garcke, A.: Flora von Deutschland. Berlin 1895.

Graebner, P.: Die Heide Norddeutschlands und die sich anschließenden Formationen in biologischer Betrachtung. In: Engler, Die Vegetation der Erde. Leipzig 1901.

do. Botanischer Führer durch Norddeutschland. Berlin 1903.

Heering, W.: Über einige schleswig-holsteinische Pflanzen. In: Mitteilungen aus dem Altonaer Museum 1903, Heft 6, pag. 90—93.

do. Bäume und Wälder Schleswig-Holsteins. Abhandl. Naturw. Ver. Schlesw.-Holstein. Band VIII, Heft 1, pag. 115—190. 1905.

Hübener, J. W. P.: Flora der Umgegend von Hamburg (Hamburg und Leipzig 1846).

Jaap, O.: Zur Gefäßpflanzenflora der nordfriesischen Insel Röm. Deutsche Bot. Monatsschr. XX. 2. 4. 1902.

Junge, P.: Über eine Form von *Anemone nemorosa* L. Deutsche Bot. Monatsschr. XXI. 5. 6. pag. 84. 1903.

do. *Betula humilis* × *verrucosa* = *B. Zimpelii* nov. hybr. Allg. Bot. Zeitschr. X, 10, pag. 153. 1904.

do. In Schleswig-Holstein beobachtete Formen und Hybriden der Gattung *Carex*. Verhandl. Naturw. Ver. Hamburg 1904. III. Folge 12, pag. 1—24.

do. Die Gefäßpflanzen des Eppendorfer Moores bei Hamburg. Verhandl. Naturw Ver. Hamburg, 1904, III. Folge 12, pag. 30—76.

Knuth, P.: Flora der Provinz Schleswig-Holstein etc. Kiel 1887.

do. Flora der Nordfriesischen Inseln. Kiel 1895.

Krause, E. H. L.: Pflanzengeographische Übersicht der Flora von Mecklenburg. Archiv d. Ver. d. Fr. d. Naturgesch. in Meckl. XXXVIII. 1884.

do. Flora von Mecklenburg. Rostock 1893.

Lange, J.: Haandbog i den Danske Flora. Kopenhagen 1886/88.

do. Rettelser og Tilföjelser til Haandbog i den Danske Flora. Kopenhagen 1897.

Pieper, G. R.: Jahresberichte des Botanischen Vereins zu Hamburg 1897—1903.
7. Bericht: Deutsche Bot. Monatschr. XVI. 6. 1898.
8. „ : „ „ „ XVII. 6/8. 1899.
9. „ : „ „ „ XVIII. 5/6. 1900.
10. „ : „ „ „ XIX. 8. 1901.
11. „ : „ „ „ XX. 11/12. 1902.
12. „ : „ „ „ XXI. 7/8. 1903.
13. „ : Allg. Bot. Zeitschr. X. 12. XI. 1. 1904/5.

Plettke, F.: Botanische Skizzen aus dem Quellgebiet der Ilmenau etc. Abhandl. Naturw. Ver. Bremen XVII, Heft 2, pag. 447 ff. 1903.

Prahl, P.: Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein etc. Kiel 1890.

do. Die Bastarde *Calamagrostis Hartmaniana* Fries und *C. acutiflora* (Schrad.) DC in Mecklenburg gefunden. Arch. d. Ver. d. Fr. d. Naturgesch. in Meckl. 53 1899. 170—176.

do. Flora der Provinz Schleswig-Holstein etc. Kiel 1900.

do. Zur Gattung *Calamagrostis*. Lübeck 1903.

Röper, J.: Zur Flora Mecklenburgs. Programmarbeit Rostock 1843.

Schmidt, J.: Jahresberichte des Botanischen Vereins zu Hamburg. 1891—96.
1. Bericht: Die Heimat. II. 7/8. 1892.
2. „ : „ „ III. 7/8. 1893.
3. „ : „ „ IV. 7/8. 1894.
4. „ : „ „ V. 1895.
5. „ : „ „ VI. 6. 1896.
6. „ : Deutsche Bot. Monatsschr. XV. 12. 1897.

do. Neues aus der Flora Holsteins. Verhandl. Naturw. Ver. Schleswig-Holst. XI. 1. 1898.

do. Aus Holsteins Flora. Deutsche Bot. Monatsschr. XVI. 2. 1898.

do. Zur Flora von Röm. Deutsche Bot. Monatsschr. XVII. 1. 1899.

do. Die Pteridophyten Holsteins in ihren Formen und Mißbildungen. Wissenschaftliche Beilage zum Programm der Unterrichtsanstalten des Klosters St. Johannis. Hamburg 1903.

Sonder, W.: Flora Hamburgensis. Hamburg 1851.

Sterneck, J.: Monographie der Gattung *Alectorolophus*. In: Abhandlungen der K. K. Zool.-Botan. Gesellschaft in Wien. Bd. I. Heft 2. 1901.

Timm, C. T.: Kritische und ergänzende Bemerkungen, die Hamburger Flora betreffend. Verhandl. Naturw. Ver. Hamburg, Bd. II, 22—71; III, 22—75; IV, 38—99; V, 80—85.

Winkler, H.: Betulaceae. In Englers „Pflanzenreich". Berlin 1904.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Überreicht von den Botanischen Staatsinstituten zu Hamburg.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXIII. 1905.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

Seite

Leonhard Lindinger: Die Schildlausgattung Leucaspis. Mit sieben Tafeln..... 1—60

Dr. *W. Heering:* Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck mit Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten. Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H. Homfeld (Altona). 1. Teil: Einleitung. — Heterokontae. Mit 43 Textfiguren ..... 61—150

Hamburg 1906.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXIII. 1905.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Inhalt:

Seite

Leonhard Lindinger: Die Schildlausgattung Leucaspis. Mit sieben Tafeln..... 1—60

Dr. *W. Heering:* Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck mit Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten. Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H. Homfeld (Altona). 1. Teil: Einleitung. — Heterokontae. Mit 43 Textfiguren ..... 61—150

Hamburg 1906.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Die Schildlausgattung Leucaspis.

Von *Leonhard Lindinger.*

Mit sieben Tafeln.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Vorwort.

Nachdem ich die Untersuchung der Gattung *Leucaspis* abgeschlossen hatte, erschien Dr. Leonardis monographische Bearbeitung derselben Gattung. Gleichwohl konnte ich mich nicht dazu entschließen, meine Arbeit zu unterdrücken, da ich, abgesehen von anderen Verschiedenheiten, einmal der Besprechung der gemeinsamen Merkmale der Arten größeren Raum eingeräumt hatte, ferner die strittige Stellung einiger Arten, z. B. von *L. bambusae*, endgiltig zu entscheiden im Stand gewesen war und schließlich auf Grund eines überaus reichhaltigen Materials die Verbreitung der kiefernbewohnenden Arten einigermaßen klarlegen konnte. Da die italienische Arbeit wohl kaum größere Verbreitung in Deutschland finden wird, kann die vorliegende Untersuchung immerhin einiges Interesse beanspruchen. Ist man sich doch gerade in Deutschland über die weißen Schildläuse der Kiefer fast hundert Jahre lang, von 1818 an, im unklaren geblieben.

Einleitung.

Die sichere Kunde von einer weißen, länglichen, auf Kiefernnadeln lebenden Schildlaus datirt in Deutschland vom Jahr 1839, als Hartig seinen *Aspidiotus pini* veröffentlichte [129]. Durch eine Verwechslung zog er die dazu gehörigen Weibchen zu einer anderen, gleichfalls auf Kiefernnadeln vorkommenden Coccide, die er *Aspidiotus flavus* nannte [= *Aspidiotus abietis* (Schr.) Löw]. 1851 beschrieb Bouché [131] einen *Aspidiotus pini* unabhängig von Hartig; die Art war ebenfalls auf den Nadeln von Pinus (silvestris) gefunden worden.

Aus Italien wurden ähnliche Schildläuse bekannt. Targioni-Tozzetti [1] führt 1869 zwei an: *Leucaspis candida* und *L. signoreti;* leider gibt er keine Beschreibung. Der von ihm geschaffene Gattungsnamen wurde von Signoret beibehalten, als er 1870 die genauen Diagnosen der beiden Arten veröffentlichte [3]. *Leucaspis candida*

MAR 8 - 1907

wurde zu der Hartigschen Art gezogen, ebenso die von Bouché aufgestellte; sie heißt von da ab *L. pini*. Die zweite Targionische Art hatte Signoret 1869 als *Leucodiaspis signoreti* erwähnt [2].

1882 wird *Leucaspis monophyllus*[1] Murray genannt [149]; eine Beschreibung der Art ist mir zur Zeit nicht bekannt. Im gleichen Jahr veröffentlicht Colvée [115] die Diagnose einer spanischen *Leucaspis*, die er *L. löwi* nennt. 1883 stellt Löw das Vorkommen der Signoretschen *Leucaspis pini* in Österreich fest [28] und beschreibt eine neue Art, *L. pusilla*. Morgan [117] findet 1892 in Oporto eine Schildlaus, die nach Habitus und Vorkommen mit *L. pini* identisch sein kann. Die nicht unerheblichen Unterschiede werden von ihm der Präparation zugeschrieben. Die Zahl der auf Pinus-Arten vorkommenden Cocciden vom Aussehen des *Aspidiotus pini* Hartig wurde 1894 von Newstead [118 und 119] um eine Art vermehrt. Er beschreibt eine weiße Schildlaus aus Böhmen, die er zur Gattung *Fiorinia* zieht: *F. šulci*. Auch die von Morgan gemeldete Laus scheint ihm hier am besten untergebracht. 1895 veröffentlicht Šulc [34] eine weitere Coccide, welche Ähnlichkeit mit den schon genannten Arten zeigt, aber nicht auf Pinus, sondern auf Picea excelsa gefunden wurde, gleichfalls in Böhmen. Šulc gründet auf sie die neue Gattung *Syngenaspis* mit der Spezies *parlatoreae*.

Die letztgenannten, anscheinend berechtigten Arten schienen wieder zweifelhaft durch die Angaben von Reh [145]. Nach seinen Befunden bestand ihm zwischen *Fiorinia šulci* und *Syngenaspis parlatoreae* kein Unterschied. Die typische *Leucaspis pini* glaubt er außerdem in den Exuvien der beiden soeben genannten Arten gefunden zu haben.

Vor kurzem fügte Leonardi dann eine weitere Art, *Leucaspis affinis* [41] hinzu, die auf Pinus-Nadeln in Frankreich gefunden wurde.

Nachdem nun keineswegs feststeht, was man sich unter der von Hartig und Bouché beschriebenen Art vorzustellen hat, schien eine neue Untersuchung der weißschildigen Cocciden, die auf europäischen Pinus-Arten vorkommen, nicht überflüssig zu sein. Kurz nach der Fertigstellung meiner Arbeit erschien Leonardis Monographie der Gattung *Leucaspis*. Sie klärte aber die Frage nicht auf.

Ich habe ein sehr reichhaltiges Material zusammengebracht und war im Stand, festzustellen, daß die gewöhnlich *L. pini* Hartig genannte Art durchaus nicht so häufig ist, wie man nach den, immerhin recht spärlichen Meldungen, annehmen konnte. Da in der Station für Pflanzenschutz außerdem einige exotische Arten zur Beobachtung gelangten, von einigen weiteren Arten Herr Dr. G. Leonardi mir

[1] Besser *monophylla*.

bereitwillig Material zusandte, konnte ich es wagen, an eine Neubearbeitung der Gattung heranzugehen. Genaue Beschreibungen sind jedoch nur von solchen Arten aufgenommen worden, deren Zugehörigkeit zu *Leucaspis* sich an einwandfreien Präparaten erkennen ließ.

Nach Fernald [18] umfaßt die Gattung *Leucaspis* folgende Arten:

1. *Leucaspis bambusae* Kuwana;
2. — *cordylinidis* Maskell;
3. — *epidaurica* Gennadius;
4. — *japonica* Cockerell;
5. — *löwi* Colvée;
6. *Leucaspis monophylla* Murray;
7. — *pini* (Hartig);
8. — *pusilla* Löw;
9. — *signoreti* (Targioni).

Leonardi [20] zieht *L. epidaurica* als Synonym zu *L. riccae* und trennt die Gattung in drei weitere Gattungen, welche nach ihm folgende Arten umfassen:

1. *Actenaspis pusilla* (Löw);
2. *Anamaspis löwi* (Colvée);
3. *Leucaspis affinis* Leonardi;
4. — *bambusae* Kuwana;
5. — *cockerelli* (de Charmoy);
6. — *cordylinidis* Maskell;
7. — *cupressi* Coleman;
8. *Leucaspis japonica* Cockerell;
9. — *kelloggi* Coleman;
10. — *kermanensis* Lindinger;
11. — *pini* (Hartig);
12. — *riccae* Targioni;
13. — *signoreti* (Targioni);
14. — *stricta* (Mask.).

Allgemeiner Teil.

Der Namen *Leucaspis* stammt von Targioni-Tozzetti, der die Gattung mit den Arten *candida* und *signoreti* aufstellte [1]. Da jedoch keine von ihm herrührende Beschreibung weder der Gattung noch der Arten bekannt ist, hat Signoret als Autor zu gelten, der 1870 die entsprechenden Beschreibungen veröffentlicht hat [2; 3]. Als Hauptmerkmal der Gattung stellte er fest, daß der Rand des Analsegments einen Kranz dornartiger Haare besitze. Das stimmte auch bei seinen beiden Arten.

1881 fand Targioni-Tozzetti [4] und 1882 Löw [5], beide voneinander unabhängig, daß die erwachsenen Weibchen von *Leucaspis* kleiner sind als ihr zweites Stadium und in dessen leerer Haut eingeschlossen bleiben. Auffallenderweise hat Signoret dieses Verhaltens nicht gedacht, obwohl es ihm kaum entgangen sein dürfte.

Comstock [6] wiederholt die Angaben von Signoret, Atkinson [8] und Ashmead [9] die von Löw. Während nun Löw in seiner Untersuchung über den Schild der Diaspiden die Tatsache, daß bei einigen Coccidengattungen das erwachsene Weibchen nicht aus der Haut des zweiten Stadiums heraustritt, lediglich als Bestimmungsmerkmal verwandt hat, haben Atkinson und Ashmead auf Grund des angeführten Merkmals *Leucaspis* mit *Aonidia* und *Fiorinia* zu einer Verwandtschaftsgruppe zusammengezogen. Dem gegenüber ist zu betonen, daß *Aonidia* zur Zeit in den Verwandtschaftskreis von *Aspidiotus* einbezogen wird, *Fiorinia* in den von *Chionaspis* gehört, während *Leucaspis* Beziehungen zu *Parlatorea* hat.

Ashmead nennt als viertes Genus seiner *Leucaspini* die von Maskell aufgestellte Gattung *Poliaspis*[1]. Maskell, der sich in der Diagnose von *Leucaspis* auf Signoret stützt, erwähnt so wenig wie dieser das Verhalten des reifen Weibchens zur Exuvie des zweiten Stadiums, sondern sieht die Gattungsmerkmale im Kranz der Dornhaare und im Vorhandensein von mehr als fünf Drüsengruppen. Ashmead ist

[1] W. H. Maskell, Trans. New-Zeal. Inst. XII, (1879) 1880, p. 293: „This genus is characterized by having the spinnerets in more than five groups, and in a double row, the edge of the abdomen as in Diaspis.

Signoret forms a genus *Leucaspis*, which possesses the same character; but it has also a fringe of spiny hairs set close together round the edge of the abdomen, which fringe is absent in Poliaspis."

Atkinson [8, p. 271] gibt irrtümlicherweise an, daß *Poliaspis* einen Dornhaarkranz besitze, während er bei *Leucaspis* fehle.

augenscheinlich durch den Hinweis Maskells auf Signorets Angabe [2] irregeführt worden, *Leucaspis* unterscheide sich von *Mytilaspis* durch eine doppelte Reihe von Drüsengruppen. Es ist sowohl Maskell wie Ashmead entgangen, daß Signoret selbst, dem zuerst nur *L. signoreti* vorgelegen, die Angabe widerrufen hat, als er an seiner *L. pini* das Unzutreffende des angegebenen Merkmals eingesehen[1]. *Poliaspis* steht durch alle Merkmale der Gattung *Diaspis* sehr nahe.

Maskell kommt nochmals auf *Leucaspis* zu sprechen, als er *L. cordylinidis* aufstellt [10], wobei er als ausschlaggebendes Merkmal den Kranz von Dornhaaren am Analsegment betrachtet[2].

Green [13] führt folgende Kennzeichen an: Das Weibchen bleibt in der Haut des zweiten Stadiums eingeschlossen; die perivaginalen Drüsen[3] bilden einen zusammenhängenden, unregelmäßigen Bogen; der Rand des Analsegments ist mit einem ununterbrochenen Kranz von dornähnlichen Platten versehen.

Neue Gesichtspunkte zur Festlegung der Gattungsmerkmale bringt Leonardi [15; 16; 17]. Er weist darauf hin, daß die Gliederung des Hinterrandes beim reifen Weibchen nicht so reich ist als beim zweiten Stadium, und daß die Randdrüsen mit schräger Mündung fehlen, welche bei den von ihm als Diaspides und Mytilaspides bezeichneten Gruppen vorhanden sind.

In seiner monographischen Bearbeitung der Gattung hat Leonardi [20] als Hauptmerkmal die Gliederung des Hinterrandes in Lappen und Platten angenommen. Die Arten, welche beide Gebilde aufweisen, werden zu *Leucaspis* im engeren Sinn gezählt, die zwei abweichenden *L. pusilla* und *L. löwi* zu Vertretern neuer Gattungen erhoben.

---

[1] [3]: „Quant à la disposition des filières, que j'avais d'abord indiquée comme caractère du genre (page 99, année 1868), elle est trop variable dans les deux espèces que nous connaissons pour pouvoir caractériser un genre, et ne servira que spécifiquement."

[2] [10]: „*Leucaspis* Targ.-Tozz. This genus resembles Mytilaspis very closely as far as the form of the puparium is concerned, and the only distinguishing character of the female insects is the presence of a fringe of spines on the abdominal extremity. As a similar fringe is considered sufficient to separate Parlatoria from Aspidiotus, I presume that it must be sufficient also in this case, and I shall not attempt to disturb Targionis arrangement."

[3] Den Ausdruck „perivaginale Drüsen", „Perivaginaldrüsen" beschränke ich auf die gruppenweise in der Nähe der Geschlechtsöffnung befindlichen Drüsen. Sie „Wachsdrüsen" zu nennen, ist nicht statthaft, da ihre wachsausscheidende Tätigkeit noch des überzeugenden Beweises harrt. Green hat darauf aufmerksam gemacht, daß sie wahrscheinlich mit der Eiablage in irgend einem Zusammenhang stehen (On the grouped abdominal glands of the Diaspinae. Ent. Monthl. Mag. XXXII, 1896, p. 85 f.; [13], p. 30 f.).

Nach den Ergebnissen meiner Untersuchung sind als Merkmale der Gattung *Leucaspis* folgende anzusehen:

Schild weiß, länglich mit schmalem Kopfende. Larvenhaut am Kopfende, gelb, bräunlich oder grünlich. Haut des zweiten Stadiums nur wenig kürzer als der Schild, lose mit ihm verbunden.

Weibliches Tier in allen Stadien länglich, hinter der Mitte am breitesten, mit verschmälertem Kopf- und Hinterende.

Analsegmentrand der Larve mit einem Lappenpaar, wenigen großen Randdrüsen und wenigen, kammartig gezähnten, zum Teil auf Vorwölbungen des Körperrandes stehenden Platten.

Analsegmentrand des zweiten Stadiums mit zwei Lappenpaaren, großen Dorsal- und Randdrüsen und zahlreichen, meist mehr oder minder kammartig gezähnten Platten.

Erwachsenes Weibchen dauernd in der Haut des zweiten Stadiums eingeschlossen. Analsegmentrand mit meist drei Lappenpaaren, Lappen selten fehlend, dornförmige Platten vorhanden oder fehlend. Perivaginale Drüsen bei den meisten Arten vorhanden, in flachem Bogen angeordnet, der oft in mehr oder weniger deutliche Gruppen zerfällt; häufig überzählige Drüsen, mitunter ganze Gruppen, auf den Nachbarsegmenten. Große Dorsal- und Randdrüsen fehlen.

Die Larve und das zweite Stadium des Männchens[1] schlanker, sonst wie die entsprechenden Stadien des Weibchens.

Wenn Randdrüsen vorhanden, stets mit gerader, d. h. dem jeweiligen Körperrand paralleler Mündung.

Auf Grund dieser Diagnose müssen die Arten *L. bambusae* Kuw.[2], *L. cupressi* Colem. [38, p. 71] und *L. kelloggi* Colem. [38, p. 68] aus der Gattung ausscheiden.

Was zunächst *L. bambusae* anlangt, so ist einmal das erwachsene Weibchen viel größer als die Exuvie des zweiten Stadiums, kann also nicht darin eingeschlossen sein; sodann besitzt die Art die schrägstehenden Randdrüsen und die dolchförmigen Dornen, wie sie bei *Chionaspis* und *Lepidosaphes (Mytilaspis)* vorkommen; auch die Anordnung der perivaginalen Drüsen findet sich bei diesen Gattungen wieder. Gegen eine Vereinigung mit *Chionaspis* spricht der ungekielte Schild des Männchens, das Vorhandensein von gesägten Platten, welche an die Platten des zweiten Stadiums von *Leucaspis* erinnern, sowie die

[1] Das erwachsene Männchen habe ich nur in wenigen Fällen gefunden. Dadurch und durch den wenig günstigen Erhaltungszustand der gefundenen Tiere war ich genötigt, es im allgemeinen unberücksichtigt zu lassen.

[2] S. J. Kuwana, Coccidae (Scale Insects) of Japan. Proc. Calif. Acad. Scienc. 3d ser., Zool. Vol. III, 1902, p. 74; pl. XIII, 75—81.

Larve. Dagegen stehen diese Merkmale der Unterbringung der Art bei *Lepidosaphes* nicht entgegen; das Tier würde als *Lepidosaphes bambusae* (Kuwana) in die Nähe von *Lep. lidgetti* (Ckll.) Fern. zu stellen sein.

Bezüglich *L. kelloggi* und *L. cupressi* äußert Leonardi [20] die Vermutung, daß die beiden Arten gar nicht zu *Leucaspis* gehören. Aus der Beschreibung und den Abbildungen, welche Coleman von ihnen gibt [38 p. 68ff., pl. VI, VII], geht die Richtigkeit dieser Vermutung klar hervor, zumal wenn man nicht nur das erwachsene Weibchen berücksichtigt wie Leonardi, sondern auch andere Merkmale zur Beurteilung heranzieht. Da ist einmal die Größe der Haut des zweiten Stadiums im Verhältnis zur Gesamtlänge des Schildes. Bei *Leucaspis* sind diese Längen derart, daß der Schild mit dem Hinterrand der Exuvie endigt. Wenn nun Coleman für seine *L. kelloggi* die Länge des Schildes mit 3 mm, die Länge der im vorderen Teil des Schildes befindlichen Exuvie mit 0,6 mm angibt, also eine Erstreckung der Haut bis ans Schildende ausgeschlossen ist, so genügt allein diese Tatsache, um die Zugehörigkeit der Art zu *Leucaspis* in Frage zu stellen. Weiter, ist die Exuvie, wie schon gesagt, 0,6 mm, das erwachsene Weibchen etwa 1 mm lang, also jedenfalls länger, so kann es nicht in der kleineren Exuvie eingeschlossen sein, wie es doch bei einer *Leucaspis* der Fall sein müßte. Sodann finden sich am Hinterrand des erwachsenen Weibchens Randdrüsen mit schräger Mündung und die für *Lepidosaphes* und verwandte Gattungen bezeichnenden dolchförmigen Randfortsätze dieser Drüsen. Da sich auch die Form der Lappen und die Verdoppelung des zweiten Lappenpaares bei der eben genannten Gattung wiederfinden, so ist *L. kelloggi* wohl besser zu *Lepidosaphes* zu stellen. Das Gleiche gilt von *Leucaspis cupressi*.

Eine in der Literatur unberücksichtigt gebliebene Angabe über eine *Leucaspis* findet sich bei Targioni-Tozzetti. In dem 1881 erschienenen Stationsbericht [4, p. 161, Anm.] heißt es: „*Mytilaspis flava* Targ., ibid. [= Catal. p. 737], la quale per il modo di evoluzione e il pupario in cui si converte il penultimo tegumento, è una vera *Leucaspis*.“ Die Art wurde von Signoret und Comstock zu *Mytilaspis* gezogen unter Beibehaltung der ursprünglichen Bezeichnung, um dann von Kirkaldy zu *Lepidosaphes* gestellt zu werden. Ob nicht doch der ausgezeichnete Kenner Targioni recht hat, kann nur eine Nachprüfung des mir fehlenden Originalmaterials ergeben.

Zweifelhaft ist mir die Zugehörigkeit der Maskellschen *L. cordylinidis* zu *Leucaspis*. Zwar bilden die Drüsen einen flachen Bogen; doch abgesehen davon, daß die gleiche Drüsenanordnung bei *Syngenaspis* und in ähnlicher Weise z. B. bei *Fiorinia*-Arten wiederkehrt,[1] gibt

[1] Außerdem können die Drüsen auch manchmal fehlen, wie es bei *Leucaspis pistaciae* der Fall ist.

Maskell ausdrücklich an: „pellicles terminal", das reife Weibchen wäre demnach länger als das zweite Stadium. Daß Maskell die Art zu *Leucaspis* stellte, hat m. E. wenig zu bedeuten, denn eine echte *Leucaspis, L. gigas,* zog er unbedenklich zu *Fiorinia*, ebenso die von Leonardi als *Leucaspis* erkannte *L. stricta*. Da mir kein Belegexemplar erreichbar war, bleibt die Entscheidung über die Zugehörigkeit der *L. cordylinidis* einer neuen Untersuchung vorbehalten.

Syngenaspis parlatoreae Šulc [34, p. 2—8, 15—19; Taf. I, 4—6, II, 1—5, 12] ist einer *Leucaspis* sehr ähnlich und der Gattung zweifelsohne nah verwandt. In das Genus kann die Art jedoch nicht einbezogen werden. Schon der Umstand, daß das reife Weibchen aus der Haut des vorausgegangenen Stadiums heraustritt, läßt genügend erkennen, daß es sich um ein Tier anderer Gattung handelt. Die Anordnung der perivaginalen Drüsen stimmt mit der bei *Leucaspis*, aber der Besitz von mindestens drei gut entwickelten Lappenpaaren, von großen kammartig gezähnten Platten, von großen Rand- und Dorsaldrüsen entfernt die Coccide von der genannten Gattung. Leonardi stellt *Syngenaspis parlatoreae* zu *Parlatorea* [17, p. 15, 29 ff.]. Davon weicht sie aber doch wieder zu sehr ab, z. B. durch die Anordnung der perivaginalen Drüsen, so daß es sich empfehlen dürfte, die Gattung *Syngenaspis*, wenigstens vorläufig, aufrecht zu halten. Ihre Stellung zu *Leucaspis* ist offenbar die gleiche wie die von *Parlatorea* zu *Cryptoparlatorea*[1].

Rehs Angabe, er habe *Syngenaspis* gefunden [145, p. 18], beruht auf einer Verwechslung mit dem zweiten Stadium von der *Fiorinia šulci* benannten Art, wie ich bei der Nachprüfung des von Reh benützten Materials feststellen konnte.

Von *Leucaspis monophylla* A. Murray ist mir außer dem Namen wenig mehr bekannt geworden. Cockerell vermutet, daß es sich um einen *Monophlebus* handele [18, p. 329]. Ein nomen nudum ist doch eine etwas zu kurze Diagnose, um diese Ansicht zu stützen. Ich halte die Vermutung Cockerells um so mehr für völlig unbegründet, als Colvée angibt, daß *L. monophylla* ebenso wie *L. pini* und *L. signoreti* deutliche Gruppen von perivaginalen Drüsen besitzt.[2] Colvée hat demnach Genaueres über das Tier erfahren. Wahrscheinlich ist es daher eine *Leucaspis;* ob aber eine gute Art, muß dahingestellt bleiben.[3]

Fiorinia šulci Newstead [119] ist eine echte *Leucaspis* [125].

[1] Insektenbörse, XXII. Jahrg. 1905, p. 131 f.

[2] Colvée schreibt [115, p. 12]: „Lp[s]. Signoreti, Pini, Monophyllus tienen placas de hileras bien manifiestas en el segmento anal y nuestra especie (*L. löwi*) no las presenta."

[3] Vielleicht ist sie identisch mit *Leucaspis šulci.*

Leucaspis epidaurica Gennadius [82] ist nur durch eine völlig ungenügende Beschreibung bekannt gegeben worden; sie ist wahrscheinlich mit *Leucaspis riccae* Targ. identisch, auch Leonardi identifizirt sie damit [93]. Der Namen selbst ist wertlos.

Leucaspis riccae wurde 1881 von Targioni-Tozzetti aufgestellt und 1884 zu *Chionaspis* gezogen. Cockerell hielt sie für eine *Mytilaspis* [18, p. 313], offenbar aus einem ähnlichen Grund, wie er *L. monophylla* für einen *Monophlebus* erklärte, bis 1903 Leonardi nachwies, daß die Art tatsächlich zu *Leucaspis* gehört [89; 90].

Ob *L. löwi* eine gute Art ist, kann aus Colvées Diagnose [115] nicht entnommen werden. Es geht daraus nur hervor, daß Colvée eine *Leucaspis* in Händen hatte. Daß er keine Perivaginaldrüsen fand, hängt damit zusammen, daß er das zweite Stadium für das erwachsene Weibchen gehalten hat. Exemplare vom Originalfundort der *L. löwi,* aus dem botanischen Garten zu Valencia, entpuppten sich als *L. sulci* [vergl. auch 127]. Die Colvéesche Art ist demnach zu streichen. Über die von Leonardi getroffene Umtaufung vergl. Seite 25; 44.

Als gute Art erwies sich *L. pusilla* Löw [73].

Was *L. japonica* Ckll. [62] betrifft, so hat zwar Cockerell das erwachsene Weibchen nicht zu Gesicht bekommen; was er dafür gehalten, ist das Tier zweiten Stadiums. Die dahin lautende Vermutung Leonardis [70] ist also zur Gewißheit geworden. Doch ist die von Cockerell gegebene Beschreibung so genau, daß sie zur Wiedererkennung der Art genügt.

Die Zugehörigkeit von *L. cockerelli* und *L. stricta* zu *Leucaspis* ist durch Leonardis Diagnosen sicher; da aber Leonardi nur das erwachsene Weibchen eingehend beschreibt, war es mir aus Mangel an Belegpräparaten nicht möglich, die Arten einzureihen.

In Maskells *Fiorinia gigas* habe ich auf Grund der Maskellschen Präparate, die mir Herr Dr. Leonardi übersandte, eine *Leucaspis* erkannt [60].

Unter der Bezeichnung *Mytilaspis drimydis* hat Maskell [61] eine Coccide beschrieben und abgebildet, die sehr an eine *Leucaspis* erinnert. Obwohl Maskell angibt, daß am Kopfende des Schildes „the discarded pellicles" liegen, scheint mir doch die Zugehörigkeit der Art zu *Mytilaspis* (= *Lepidosaphes*) ausgeschlossen zu sein. Was Maskell für das erwachsene Weibchen gehalten hat, besitzt zwei Lappenpaare, große gerade Randdrüsen, Vorwölbungen, gezähnte Platten, die Gestalt einer *Leucaspis* und ist „of a dull red colour". Der Schild ist weiß. In der Annahme, daß es sich um eine *Leucaspis* handelt, werde ich durch eine Bemerkung Maskells bestärkt, die er in der Beschreibung seiner *Fiorinia asteliae* macht, daß nämlich das zweite Stadium dieser

Art nicht zum wenigsten dem erwachsenen Weibchen (d. h. in diesem Fall dem zweiten Stadium) von *Mytilaspis drimydis* gleicht. Nun ist *Fiorinia asteliae* = *Diaspis* (*Fiorinia*)*gigas* = *Leucaspis gigas*. Wenn nun die *drimydis* genannte Art dieser gleicht (showing the four anal lobes extending some way into the body), so dürfte auch sie eine *Leucaspis* sein. Ich bin geneigt, das Tier für das zweite Stadium von *L. japonica* zu halten.

Überhaupt ist es wahrscheinlich, daß unter den von Maskell veröffentlichten Arten noch manche *Leucaspis* verborgen sind, z. B. bei *Fiorinia*. Leonardi hat eine derartige Vermutung betreffs *F. bambusae* und *F. tenuis* [59] ausgesprochen.

Auch Cockerells *Chionaspis exalbida*[1] habe ich in dem Verdacht, daß sie möglicherweise eine *Leucaspis* sein kann.

Leucaspis signoreti (Targ.) Sign. erschien nach Signorets Beschreibung und Abbildung [95] durch das Fehlen von Lappen hinreichend verschieden von der von mir aufgestellten *Leucaspis corsa* [105]. Sie war teoretisch möglich durch die Existenz der gleichfalls lappenlosen *L. pusilla*. Die Untersuchung des im K. K. naturhistorischen Hofmuseum in Wien aufbewahrten Originalmaterials, bestimmt durch Targioni-Tozzetti, Signoret und Löw, hat ergeben, daß *L. signoreti* ebenfalls Lappen besitzt, und daß die von Leonardi [107] getroffene Vereinigung von *L. signoreti* und *L. corsa* gerechtfertigt ist.

Nun zu der von Signoret als *Leucaspis pini* Hartig beschriebenen Art. Der Hartigsche Namen muß fallen, da unter ihm drei Arten verstanden werden können. Wenn auch nach den bisherigen Funden *Leucaspis pusilla* weniger in Betracht kommt, so bleiben immer noch *L. šulci* und die Signoretsche *L. pini*. Da nun schon Signoret vorschlägt, letztere eventuell *L. candida* (Targ.) zu nennen, so erschien es mir ratsam, diese Bezeichnung zu wählen.

Die von Leonardi aufgestellte *L. affinis* [41] kann ich nicht von *L. candida* trennen, wenn ich die Beschreibung berücksichtige. Die der Diagnose beigegebene Zeichnung läßt sich eher auf *L. pusilla* beziehen, wenn man die Beschreibung außer Acht läßt (vgl. Abb. 14c$_2$). So viel kann man erkennen, daß die Art unhaltbar ist. Ich ziehe sie deshalb unter Vorbehalt zu *L. candida*.

Mit Einschluß der *L. kermanensis* [71] umfaßt die Gattung demnach folgende gut umschriebene Arten:

[1] T. D. A. Cockerell, South African Coccidae II. The Entomologist, Vol. XXXV, 1902, p. 112.

1. *Leucaspis candida* (Targ.) Sign.;
   — *cockerelli* (de Charm.) Green;
2. — *gigas* (Mask.) Lindgr.;
3. — *japonica* Ckll.;
4. — *kermanensis* Lindgr.;
5. *Leucaspis pistaciae* n. sp.;
6. *Leucaspis pusilla* Löw;
7. — *riccae* Targ., Leon.;
8. — *signoreti* (Targ.) Sign.;
   — *stricta* (Mask.) Leon.;
9. — *šulci* (Newst.) Šulc.

Leucaspis cockerelli und *L. stricta* blieben mir unzugänglich.

Bevor ich zur ausführlichen Beschreibung der Gattung und ihrer Arten übergehe, möchte ich dankbar der Herren gedenken, welche meine Untersuchung durch Überlassung von Material oder Literatur förderten, der Herren A. Berger-La Mortola, Italien; K. Bertsch-Mengen, Württemberg; Dr. C. Brick-Hamburg (Bernau und Istrien); Prof. Dr. K. Eckstein-Eberswalde; Dr. V. Guillen-Valencia, Spanien; Dr. A. Handlirsch-Wien; Dr. G. Leonardi-Portici, Italien; Eisenbahn-Oberexpeditor J. Lindinger-Erlangen; Dr. G. Lüstner-Geisenheim a. Rh.; Prof. Dr. P. Marchal-Paris (Frankreich, Algier, Cypern); A. C. F. Morgan-Porto, Portugal; Telegraphen-Oberexpeditor F. Nägele-München (Oberbayern); Prof. R. Newstead-Chester, England; W. Pfeiffer-Erlangen; Dr. L. Reh-Hamburg; Prof. Dr. Freiherr von Tubeuf-München; Prof. Dr. F. Vollmann-München (Oberbayern); H. Wendel-Schwabach bei Nürnberg; Prof. Dr. E. Zacharias-Hamburg (Korsika und Ravenna); L. Zorn-Steinau.

Die Mehrzahl der Fundorte hat das Pinus-Material der botanischen Museen in Berlin und Hamburg geliefert. Für die liebenswürdige Erlaubnis zur Durchsicht der betreffenden Sammlungen bin ich den Herren Geheimrat Prof. Dr. J. Urban-Berlin und Prof. Dr. A. Voigt-Hamburg zu vielem Dank verpflichtet, desgleichen Herrn Dr. Pilger-Berlin für seine freundliche Hilfe beim Durchsehen der Pinus-Sammlung.

Besonderen Dank schulde ich Herrn W. Weimar-Hamburg für die vorzügliche der Tafel zu Grund liegende Aufnahme.

Das Belegmaterial wurde der Coccidensammlung der Station für Pflanzenschutz in Hamburg einverleibt.

Leucaspis (Targ.) Signoret.

Schild in beiden Geschlechtern von annähernd gleicher Form [14], gewölbt, beim ♂ meist etwas schmäler, weiß, oft seidenglänzend, oder grauweiß, mitunter auch etwas bräunlich (*L. japonica*), lang und schmal, mehrmals länger als breit (*L. candida, L. gigas, L. japonica, L. pistaciae,*

L. riccae, L. signoreti) oder kürzer, plötzlich ziemlich verbreitert (*L. pusilla, L. šulci*) oder oval (*L. kermanensis*). Der Schild besteht aus der am Kopfende befindlichen, dunkel durchschimmernden Larvenhaut, aus dem von der Larve ausgeschiedenen länglichen (Larven-) Schild, der die Exuvie allseitig überragt, und der vom zweiten Stadium ausgeschiedenen Schildmasse; dazu kommt beim erwachsenen Weibchen noch die Exuvie des zweiten Stadiums, welche die Schildlänge fast stets erreicht. Die Haut ist mit der Schildmasse nur lose verbunden. Bauchschild vorhanden, dünn, weiß, bei den auf Kiefernnadeln lebenden Arten so fest mit der Unterlage verklebt, daß er schwer als Ganzes loszutrennen ist, und daß sich die Oberflächenskulptur der Nadeln auf der Schildmasse abprägt. Streng genommen muß zum Bauchschild des reifen Weibchens die Bauchhaut der Exuvie des zweiten Stadiums gerechnet werden. Die Schildmasse besteht in der Hauptsache aus Wachs, sie löst sich fast völlig in Alkohol und heißem Glyzerin; der Rest wird von Kalilauge angegriffen.

Die ovale Larve von *L. candida, L. gigas, L. japonica, L. pistaciae, L. riccae* und *L. signoreti* besitzt eine tiefe Naht zwischen Pro- und Mesothorax, welche der mehr elliptischen Larve von *L. kermanensis, L. pusilla* und *L. šulci* fehlt. Der Hinterrand der Larve zeigt bei allen Arten folgende Gliederung: In der Mediane zwei Vorwölbungen des Körperrandes, welche je eine mehr oder minder gut ausgebildete grobzähnige Platte tragen. Darauf folgt jederseits eine große Randdrüse, dann ein Lappen. Außerhalb der Lappen mehrere plattentragende Vorwölbungen, Randdrüsen und ventral[1] von den Drüsen gezähnte Platten. Zwischen Lappen und innerer Vorwölbung ventral je ein langes Haar, mehrere kurze über den Hinterrand zerstreut. Bei *L. kermanensis* sind die Platten sehr undeutlich gezähnt oder ungeteilt oder fehlen fast völlig.

Zweites Stadium länglich, mit schmälerem Vorder- und Hinterende, hinter der Mitte am breitesten, mit zwei Lappenpaaren. Lappen von gleicher Form wie bei der Larve. Zwischen den beiden Mittellappen zwei Platten und eine große Randdrüse, zwischen Mittel- und zweitem Lappen und den zahlreichen plattentragenden Vorwölbungen Platten und Drüsen in verschiedener Zahl. Dorsal rechts und links vom After, sowie weiter gegen den Seitenrand einige Drüsen von der Beschaffenheit der Randdrüsen; auf den nächsten Segmenten finden sie sich in größerer Zahl. Antennen rudimentär.

---

[1] In der Diagnose von *Cryptoparlatorea leucaspis* Lindgr. (Insektenbörse, XXII. Jahrg. 1905) findet sich die irrtümliche, bei der Korrektur leider übersehene Angabe: „Einsenkung mit Drüse am ventralen Grund einer Platte". Es muß heißen: „am dorsalen Grund". Bei allen Stadien von *Cryptoparlatorea, Gymnaspis, Leucaspis* und *Parlatorea* stehen die Platten ventral, die Drüsen, wenn solche vorhanden, dorsal.

Bei *L. pistaciae* und mehr noch bei *L. kermanensis* finden sich mancherlei Abweichungen, welche später in den Einzelbeschreibungen der Arten genannt werden.

Erwachsenes Weibchen dauernd in der erhärteten und dunkelgefärbten Haut des zweiten Stadiums eingeschlossen[1], länglich, mit schmälerem Vorder- und Hinterende, hinter der Mitte am breitesten. Hinterrand bei den einzelnen Arten verschieden ausgebildet, aber stets einfacher als beim vorausgegangenen Stadium. Große Rand- und Dorsaldrüsen fehlen, kleine Randdrüsen finden sich bei *L. pistaciae*. Perivaginale Drüsen bei *L. pistaciae* fehlend, sonst in einem flachen Bogen stehend, ununterbrochen aneinander gereiht oder in manchmal undeutlich abgegrenzte Gruppen verteilt. Weitere Drüsen gleicher Beschaffenheit, alle ventral, bei den meisten Arten auf den Nachbarsegmenten sowie über den Stigmen des Kopfteils.

Im Verlauf der Eiablage zieht sich das die Exuvie anfangs ausfüllende Weibchen allmählich nach dem oberen Teil der Exuvie zusammen; nach beendigter Eiablage, nach der es stirbt, mißt es nur noch ein Drittel der ursprünglichen Länge.

Einige Drüsen, ähnlich den perivaginalen des ♀ ad., sind auch über den Stigmen des Kopfteils beim zweiten Stadium vorhanden. Die Lappen zeigen besonders im Larven- und zweiten Stadium gleichfarbige chitinisierte Fortsätze in der ventralen Körperdecke. Das Tier ist in allen Stadien (mit Ausnahme des geschlechtsreifen Männchens und der Puppe) dorsiventral abgeplattet: die Unterseite ist fast völlig flach, die Oberseite mehr oder minder gewölbt.

Variation. Die Arten der Gattung sind in der Ausbildung der Merkmale sehr beständig. Diese ändern nur innerhalb enger Grenzen und fast ausschließlich am geschlechtsreifen Tier. So kann die Zahl der perivaginalen Drüsen wechseln, sie können Gruppen bilden oder sich ununterbrochen aneinander reihen; der dornförmigen Platten sind es bald weniger, bald mehr. In der Form der Platten treten bei manchen Arten ziemlich regelmäßig Verschiedenheiten auf, z. B. bei *L. pusilla*. Endlich findet sich mitunter eine vermehrte Zahl von Lappen. Doch genügen die Abweichungen in keinem Fall zur Abgrenzung einer Varietät.

Häutung vom zweiten Stadium zum reifen Weibchen. Während sich die Häutung vom Larven- zum zweiten Stadium in der bei den Diaspinen verbreiteten Weise vollzieht, indem die Ventralhaut quer vor den

[1] Vorübergehend ist das reife Weibchen bei allen Diaspinen von der Haut des zweiten Stadiums umschlossen, kurz vor der Häutung. Green hat das Übergangsstadium bei einigen Aspidioten beschrieben (On an intermediate „aonidiform" stage in *Aspidiotus*. Ent. Monthl. Mag. XXXII, 1896, p. 84). Gleiches Verhalten zeigen die Tiere in beiden Geschlechtern beim Übergang vom Larven- zum zweiten Stadium.

Mundteilen zerreißt und mit diesen nach dem Hinterende geschoben wird, weicht die Häutung beim Übergang vom zweiten Stadium zum reifen Weibchen in mancher Hinsicht ab. Obwohl die Bauchhaut der Exuvie unverletzt erscheint, finden sich die Mundteile doch, ganz wie bei anderen Gattungen, gegen das Hinterende verschoben. Green machte die gleiche Beobachtung an *Aonidia* und *Fiorinia;* er erklärt die Erscheinung damit, daß er ein außergewöhnliches Wachstum hauptsächlich im Vorderteil des Tieres annimmt [13, p. 26].

Das trifft nach meinen Beobachtungen bei *Leucaspis* nicht zu[1]. Wenn man die erhärtete kapselartige Exuvie, in der sich das Weibchen befindet, unter Vergrößerung betrachtet, so findet man, daß die Bauchhaut keine Lücke aufweist; trotzdem sind die Mundteile im Innern der Exuvie nach dem Hinterende verlagert. Wie das zu Stand kommt, habe ich in vielen Fällen, am deutlichsten bei *L. sulci* (Abb. 2 und 3), erkennen können. Das Wachstum ist in allen Teilen des Tieres gleichmäßig, die Mundteile bleiben bis kurz vor der definitiven Umwandlung am ursprünglichen Platz. Dagegen treten in ihrer Nachbarschaft Veränderungen auf: Nachdem das Tier die endgiltige Länge erreicht hat, entstehen vier Ausstülpungen der Haut um die Mundpartie, je eine breitere rechts und links, je eine schmälere oberhalb und unterhalb. Die Ausstülpungen wachsen gegeneinander und treffen schließlich aufeinander. Ihre Ränder verwachsen aber nicht, sondern bleiben durch einen Spalt getrennt, dessen Form durch seine Entstehung gegeben ist. Da die seitlichen Ausstülpungen die bedeutenderen sind, entsteht ein Längsspalt, der sich an den Endigungen in je zwei schräg nach oben, bezw. nach unten divergirende kleinere Spalte fortsetzt. Die Neubildungen bleiben in der Ebene der Bauchhaut. Die Mundpartie kommt hinter die entstandenen Partien zu liegen, wird abgestoßen und gegen das Hinterende geschoben. Unter dem Spalt befindet sich die Mundpartie des reifen Weibchens, der Rüssel tritt in der Mehrzahl der Fälle durch die untere Spaltgabelung nach außen (Abb. 2 und 3).

Wie diejenige Häutungsweise, bei der die Bauchhaut vor der Mundpartie zerreißt, in Hinsicht auf die Unfähigkeit der Diaspinen zum Ortswechsel die gegebene genannt werden muß, da sie dem Tier die Nähr-

---

[1] Die anderen Gattungen, die hier in Betracht kommen, habe ich daraufhin noch nicht untersucht. Nach vereinzelten Beobachtungen scheinen sie sich analog *Leucaspis* zu verhalten. Völlig gleich verläuft der Vorgang bei der von Leonardi *Aonidia pinicola* genannten Art (Due nuove specie die Cocciniglie. Ann. R. Sc. Sup. d'Agricolt. Portici, Vol. VI. 1906), die ich auf Zweigen zwischen den Kurztrieben von Pinus halepensis aus Limasol, Cypern (IV. 1859) aufgefunden. (Die Art dürfte übrigens, wie vielleicht die ganze Gattung *Aonidia,* mehr mit *Parlatorea* als mit *Aspidiotus* verwandt sein; *Aonidia ebeni* Green ist z. B. sicher eine *Gymnaspis.*)

pflanze in kürzester Zeit zu erreichen gestattet, ebenso muß die Häutungsweise bei *Leucaspis* zweckmäßig genannt werden. Auch hier kommt es darauf an, dem umgewandelten Tier die Nahrungsaufnahme auf dem kürzesten Weg zu ermöglichen.

Wenn Löw [5, p. 517] meint, die Tiere von *Leucaspis*, *Aonidia* und *Fiorinia*, welche die alte Haut nicht sprengen, erledigen sich ihrer dadurch, daß ihr Körper kleiner wird, sich von der Haut loslöst und zurückzieht, so muß das etwas anders gefaßt werden, um den Irrtum zu vermeiden, als sei nun das reife Weibchen bei den drei Gattungen im Verhältnis kleiner als bei anderen Diaspinengattungen. Das ist nicht der Fall. Davon abgesehen, daß sich das innerhalb der Exuvie des vorausgegangenen Stadiums frisch behäutete Tier bei allen Diaspinen etwas zusammengezogen hat und so zuerst immer etwas kleiner ist, erlangt das Tier zweiten Stadiums der drei genannten Gattungen eine außergewöhnliche Größe. Es ist somit nicht das reife Weibchen kleiner, sondern das Weibchen zweiten Stadiums größer als in anderen Gattungen.

Unbekannt ist mir geblieben, wie die Begattung des eingekapselten Weibchens stattfindet.

Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich in der Umwandlung der Exuvie des zweiten Stadiums zu einer kapselartigen Hülle eine Einrichtung zum Schutz der Eier — die *Leucaspis*-Arten sind meist ovipar — und der jugendlichen Larven erblicke. Wie die Larven, die in der Haut ziemlich heranwachsen, die starre Exuvie verlassen, konnte ich nicht ausfindig machen. Newstead[1] bezeichnet für den ähnlichen Fall von *Gymnaspis* die Analöffnung als mögliche, jedoch unwahrscheinliche Austrittsstelle. Ich vermute, daß die Larven in diesen und anderen ähnlichen Fällen die Exuvie in den Nähten der dünnen Bauchhaut durchbrechen.

Die Anhangsgebilde des Hinterrandes[2]. Das Pygidium zeigt Lappen, Platten und chitinisirte Vorwölbungen des Körperrandes. Die Lappen sind auf den Hinterrand beschränkt, die beiden anderen Gebilde finden sich auch am hinteren Teil der Seitenränder. Zwischen allen dreien besteht zunächst ein Zusammenhang insofern, als Lappen und viele Platten den Vorwölbungen aufsitzen. Im Grund sind Lappen wie Platten weiter nichts als stark chitinisirte Fortsätze der ventralen Körperdecke. Die Vorwölbungen lassen sich durch die Einsenkung der Drüsenmündungen in den Hinter- und Seitenrand entstanden denken. Das zweite Stadium weist manchmal Übergangsformen von Lappen zu Platte auf; so findet

[1] R. Newstead, Monograph of the Coccidae of the British Isles. London 1901, Vol. I, p. 130.

[2] Wenn nicht anders bemerkt, ist stets der Hinterrand des Analsegments gemeint.

sich besonders bei *Leucaspis candida* an der dem zweiten Lappen nächstfolgenden Vorwölbung eine derbe, wenig- und kurzzähnige Platte von der für die Lappen bezeichnenden dunkler gelben Färbung[1]. Auch das reife Weibchen zeigt Übergänge zwischen den, rückgebildeten Platten entsprechenden, Dornen und den Lappen, wiederum sehr hübsch bei *L. candida* zu beobachten. Der Hinterrand weist bei dieser Art meist drei Paare kurzer kegelförmiger gelber Lappen auf, welche inmitten der Dornen stehen. Häufig erscheint nun noch ein viertes Paar, das sich von den Dornen nur durch die mindere Länge und stärkere Chitinisirung unterscheidet, in der Form aber mit ihnen übereinstimmt.

Wie zahlreiche Rückschläge beweisen, sind die „Dornen" als rückgebildete Platten aufzufassen. Bei *Leucaspis candida* sind Verzweigungen der Dornen schon seit Signoret bekannt; *L. japonica* und *L. riccae* zeigen zwischen den Dornen noch echte Platten, und bei *L. pusilla* konnte ich alle möglichen Übergangsformen zwischen Dorn und Platte beobachten oder Rückschläge, wenn man es lieber so nennen will. Einmal kommen völlig unverzweigte „Dornen" vor, wie sie Löw für die Art angibt; dann wieder treten welche auf, die einseitig fein gesägt sind. Andere besitzen beiderseits feine Zähne, und schließlich zeigt sich mitunter die Spitze der Dornen in mehrere feine Zähne aufgelöst. Die gezähnten Formen finden sich meist unter den unverzweigten Dornen, aber selten mit solchen von differirender Zähnelung. Interessant ist übrigens, daß *L. pusilla* zwar Dornen, aber keine Lappen aufweist; dafür sind nicht selten einzelne Platten kürzer, lappenähnlich, jedoch ohne abweichende Färbung.

Mit Rücksicht auf diese Rückschläge und auf die im zweiten und im Larvenstadium vorhandenen breiten Platten kann angenommen werden, daß *Leucaspis* von Formen abstammt, welche *Parlatorea* und mehr noch *Syngenaspis* nahestehen.

Die Ursache der Rückbildung ist durch die Bestimmung der Platten gegeben. Zieht man in Betracht, daß das reife Weibchen eingeschlossen ist, rückgebildete Platten besitzt, manchmal auch gar keine, daß es die Rand- und die großen Dorsaldrüsen verloren hat, daß dagegen beim zweiten Stadium sowohl Platten wie Drüsen vorhanden und zwar zahlreich und in guter Ausbildung vorhanden sind, daß die Drüsenmündungen ventral von Platten begleitet werden, daß auch *Aonidia, Cryptoparlatorea* und *Gymnaspis* ähnliche Verhältnisse aufweisen, so kommt man zu dem Schluß, daß die Platten mit der

[1] An älteren Tieren des zweiten Stadiums ist übrigens der ganze Hinterrand, vor allem an den Drüsenmündungen, so gefärbt.

Schildbildung zusammenhängen. Bei anderen Diaspinen-Gattungen wird der Schild von drei Stadien aufgebaut, bei *Leucaspis* und den Gattungen ähnlichen Verhaltens nur von zwei; denn das reife Weibchen ist ja eingeschlossen und außer Stand, sich zu beteiligen. Das zweite Stadium muß also den Teil der Arbeit allein bewältigen, bei welchem ihm in anderen Gattungen das ♀ ad. hilft. Damit hängt vielleicht auch zusammen, daß bei *L. candida*, *L. gigas*, *L. japonica*, *L. riccae* und *L. signoreti* schon die Larve eine ganz stattliche Größe erreicht.

Ich nehme nun an, daß den kammartigen Platten die Aufgabe zufällt, die aus den Drüsen austretende Wachsmasse zu zerteilen. Die Lappen dürften mit der Anfügung des also behandelten Wachses an den schon vorhandenen Schildteil bezw. an die Larvenhaut zu tun haben[1]. Ist das die Aufgabe von Lappen und Platten, so sind sie dem Weibchen überflüssig, falls es sich an der Schildbildung nicht beteiligen kann. In der Tat, man findet in allen ähnlichen Fällen, daß die genannten Anhangsgebilde beim reifen Weibchen einen vereinfachten Bau zeigen oder ganz wegfallen. Auch die Zahl der Wachsdrüsen nimmt ab oder wird gleich Null.

Zur Unterstützung der geäußerten Ansicht möge ein Vergleich zwischen *Leucaspis* und *Parlatorea* angestellt werden. Das zweite Stadium der letztgenannten Gattung besitzt nicht den Reichtum an Platten und Drüsen, den das reife ♀ aufweist. Bei *Leucaspis* hingegen ist die Entwicklungshöhe schon vom zweiten Stadium erreicht. Das Gleiche gilt von einigen anderen Gattungen. Die Stadien von *Leucaspis* und *Parlatorea* ordnen sich unter diesem Gesichtspunkt wie folgt:

Parlatorea ♀.	*Leucaspis* ♀.
Larve.	Larve.
Zweites Stadium.	———
Weibchen ad.	Zweites Stadium.
———	Weibchen ad.

Daß das erwachsene Weibchen an der Schildbildung tatsächlich unbeteiligt ist, läßt sich leicht beweisen. Einmal ist es ja Beweis genug.

[1] Unbeschadet der Ansicht Newsteads [l. c. I, p. 75], der in den Lappen Werkzeuge zum Wegstreifen von Haarbildungen der Nährpflanzen vermutet. Mit Rücksicht darauf, daß Arten mit stark entwickelten Lappen häufig auf filzig behaarten Pflanzenteilen gefunden werden, scheint es mir sehr wahrscheinlich, daß die Lappen die erwähnte Verwendung finden.

daß das Tier nicht aus der Haut des zweiten Stadiums heraustritt. Innerhalb der Exuvie ist von einer Wachsausscheidung, welche der im Schild enthaltenen Masse identisch wäre, nichts zu bemerken. Zweitens ist bei allen schildbildenden Diaspinen die Schildmasse auch dem Hinterende der Exuvien angefügt, nur das Hinterende des zuletzt Schildmasse absondernden Stadiums bleibt frei, in den meisten Fällen ist es das erwachsene Weibchen, bei *Leucaspis* etc. das zweite Stadium.

Was die Bestimmung der kammartig gezähnten Platten betrifft, so müssen derartige Platten unter der Voraussetzung der Richtigkeit ihrer wachszerteilenden Tätigkeit auch bei anderen Diaspinen auftreten, deren Schild sich durch größeren Wachsgehalt auszeichnet. Wir finden sie denn auch bei *Aspidiotus*-Arten (z. B. *A. hederae, A. palmae*), *Gymnaspis*, *Lepidosaphes*-Arten, *Morganella, Parlatorea, Syngenaspis* usw.

Zur Aufklärung der Funktion der perivaginalen Drüsen kann vielleicht die Beobachtung beitragen, daß die Eier der *Leucaspis*-Arten von einem Gewirr aus Wachsfäden umgeben sind. Derartige Umhüllungen sind ja auch bei anderen Diaspinen bekannt, z. B. bei *Diaspis pentagona*. Bei *Leucaspis* besitzt nun das Weibchen außer den perivaginalen Drüsen keine weiteren Drüsen in der Anzahl, daß sie bei der Abscheidung der Wachsfäden in Betracht kämen. Wenn man annimmt, daß die perivaginalen Drüsen die Eier mit Wachsfäden, die offenbar eine Schutzvorrichtung darstellen, umhüllen sollen, so erklärt sich damit das Fehlen der besagten Drüsen bei viviparen Formen[1].

Das sogenannte Miniren beobachtete ich bei *Leucaspis japonica* und in sehr geringem Grad bei *L. kermanensis*. Die unbeschildeten Larven kriechen (in Folge von negativer Phototaxis?) in Rindenrisse u. dergl. und drängen heranwachsend sich und den mittlerweile abgesonderten Schild unter die losreißenden und mit dem Schild verklebenden Rindenteilchen.

Verwandtschaft und systematische Stellung. *Leucaspis*, (ebenso *Syngenaspis*,) besitzt viel Gemeinsames mit *Parlatorea*[2]. Wie schon erwähnt (p. 8) differiren die Gattungen vor allem in der Anordnung der perivaginalen Drüsen. Die kammartigen Platten, die Randdrüsen und Hinterrandsvorwölbungen, die Verbreitung dieser Gebilde über die Abdominalsegmente, die rötliche Färbung der Tiere[3], die geringe Verschiedenheit des ♂ Schildes von

[1] Vergl. die Anmerkung 3 auf Seite 5.

[2] Vergl. Šulc [34, p. 19]: „From the presence of analogous cylindrical and fringed ducts in the genus Leucaspis we can judge, that Leucaspis, Parlatorea, Syngenaspis form a natural group (tribus)."

[3] Diese Färbung kommt aber auch sonst vor, z. B. bei Arten der Gattung *Pseudoaonidia*, welche durch die eigenartige Felderung der Dorsalseite des Analsegmentes ausgezeichnet ist.

dem des Weibchens, alle diese Merkmale kehren in ähnlicher Ausbildung bei den drei Gattungen wieder. Die größere Übereinstimmung der Merkmale zwischen *Leucaspis* und *Syngenaspis* deutet auf eine engere Verwandtschaft zwischen beiden. Die Tatsache, daß das erwachsene Weibchen von *Leucaspis* eine abweichende Lebensweise führt und infolgedessen eine besondere (rückläufige) Ausbildung des Hinterrandes erfahren hat, genügt nicht, *Leucaspis* aus der Nähe von *Syngenaspis* zu entfernen. Zudem ist es mir geglückt, ein Tier aufzufinden, daß sich zu *Parlatorea* verhält wie *Leucaspis* zu *Syngenaspis*. Die schon mehrmals genannte *Cryptoparlatorea*[1] besitzt im reifen Weibchen das Aussehen einer *Leucaspis*, was durch den gleichlautenden Speziesnamen der bis jetzt einzigen Art angedeutet wurde. Das Vorhandensein von Randdrüsen und die mit *Parlatorea* übereinstimmende Stellung und Zahl der perivaginalen Drüsengruppen, ferner die Hinterrandstruktur des zweiten Stadiums und der Larve bezeugen die nahe Verwandtschaft mit *Parlatorea*. Das reife Weibchen bleibt wie bei *Leucaspis* in der Exuvie des zweiten Stadiums eingeschlossen. Die Hinterrandstruktur des zweiten Stadiums ähnelt am meisten derjenigen des reifen Weibchens von *Parlatorea aonidi(ae)formis*, welches sich gleich *Parlatorea zizyphi* (♀ ad.) von den anderen *Parlatorea*-Arten dadurch unterscheidet, daß es in der großen Exuvie des zweiten Stadiums halb eingeschlossen ist. Leonardi stellte die beiden Arten deshalb in eine eigene Untergattung *Websteriella*[2].

Die Ähnlichkeit, welche zwischen *Leucaspis* und *Websteriella* in Bezug auf die Beteiligung der Exuvie des zweiten Stadiums an der Schildbildung besteht, hat auch Leonardi in Erwägung gezogen; aber unter anderem hat ihn die normale Ausbildung des Hinterrandes bei den erwachsenen Weibchen von *Websteriella*[3] abgehalten, *Leucaspis* in die Gruppe der *Parlatoreae* einzubeziehen.

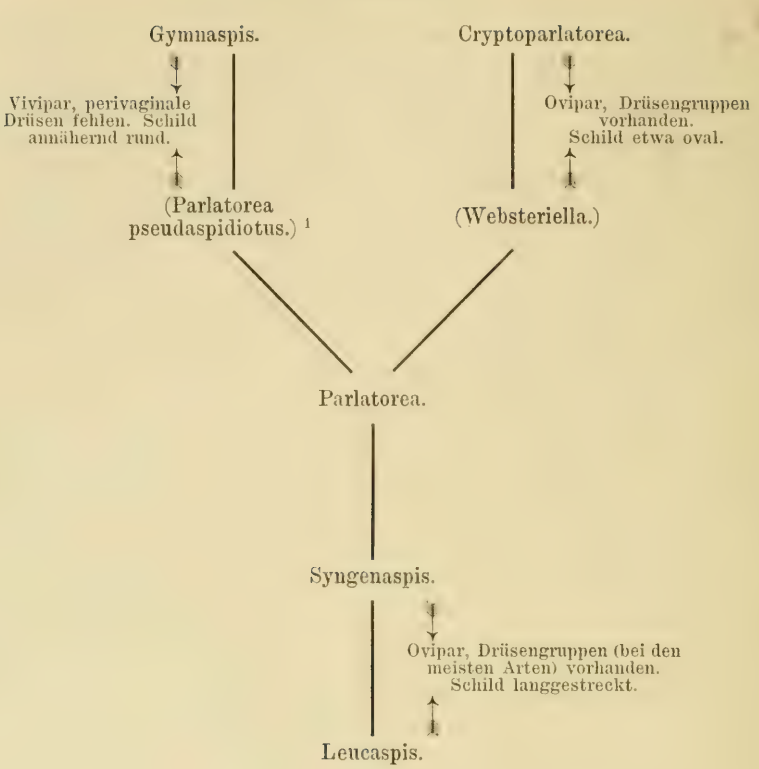
Da dieses Bedenken durch die Existenz von *Cryptoparlatorea* m. E. hinfällig ist, muß *Leucaspis* unbedingt in die Gruppe der *Parlatoreae* eingereiht werden. Die Gruppe enthält demnach folgende Gattungen: *Cryptoparlatorea, Gymnaspis, Leucaspis, Parlatorea, Syngenaspis*. Stellt man diese Gattungen nach ihrer mutmaßlichen Verwandtschaft zusammen, so erhält man unter Berücksichtigung von Zwischenformen ungefähr folgende Anordnung:

---

[1] Vergl. die Anmerkung auf Seite 12.

[2] Sistema delle „Parlatoriae". Riv. di pat. veg. VIII, 1901, p. 209.

[3] [90, p. 17]: „Però in queste *Websteriella* non vi ha sensibile riduzione nella armatura del pigidio da ninfa a femmina adulta . . . ."



Dabei ergibt sich die interessante Tatsache, daß die Endglieder der drei Reihen rückgebildete Formen darstellen. Das Eingeschlossenbleiben des reifen Weibchens, als Schutzmaßregel zu betrachten, ist in der gleichen Gruppe dreimal erreicht worden, in jedem Fall für sich, unabhängig von den andern. Für die Systematik hat das Verhalten des Weibchens deshalb nur den relativen Wert eines biologischen Merkmals.

Wenn diese Formen als rückgebildet bezeichnet werden, so geschieht das nur im Hinblick auf die Gliederung des Hinterrandes. Im entwicklungsgeschichtlichen Sinn sind alle Formen, bei denen das reife Weibchen in der Exuvie des zweiten Stadiums eingeschlossen bleibt, als hochdifferenzirt aufzufassen, als eine Weiterbildung in der Entwicklungsrichtung, welche die Diaspinentypen geschaffen hat. Die Diaspinen selbst sind als sehr hochstehende Coccidenformen zu betrachten.

Nährpflanzen. Die Arten der Gattung sondern sich nach ihren Nährpflanzen in zwei biologische Gruppen. Die eine Gruppe lebt nur auf Kiefern-

[1] Insektenbörse, XXII. Jahrg. 1905, p. 131.

nadeln[1]; zu ihr gehören *L. candida*, *L. pusilla*, *L. signoreti*, *L. šulci* (und *L. monophylla*). Zwischen den einzelnen Pinus-Arten und den Arten von *Leucaspis* besteht nach meinen Feststellungen kein Zusammenhang der Art, daß eine bestimmte *Leucaspis*-Art an eine oder wenige Pinus-Arten gebunden ist. Vielmehr kann jede von den soeben genannten Arten auf jeder in ihrem Verbreitungsgebiet vorkommenden Pinus-Art auftreten. Doch scheint es, als ob die feinnadeligen Kiefernarten hauptsächlich *L. pusilla* beherbergen; die größeren Formen, wie z. B. *L. candida*, bedürfen offenbar einer breiteren Basis. *L. šulci* findet sich gleichmäßig auf fein- und breitnadeligen Kiefern und zeigt auf diesen massigere Entwicklung als auf jenen.

Die zweite Gruppe, *L. cockerelli*, *L. gigas*, *L. japonica*, *L. kermanensis*, *L. pistaciae* und *L. stricta*, findet sich auf Blatt- und Stammteilen monokotyler und dikotyler Gewächse.

Hervorzuheben ist, daß an den Saugstellen der Läuse auf Pinus niemals Harzaustritt bemerkt wird. Obwohl nach geringfügigen Verletzungen die Nadeln von Pinus halepensis z. B. so reichlich Harz ausfließen lassen, daß sie oft wie lackirt aussehen, versagt das natürliche Schutzmittel der Kiefern den Schildläusen gegenüber. Diese wissen sich durch eine von Büsgen und anderen[2] konstatirte aus Absonderungen der Tiere gebildete Schutzscheide der Saugborsten dagegen zu schützen[3].

Die auf den Nadeln sitzenden weißen Läuse sind ihrerseits den sonst, wie gesagt, recht häufigen Harzausscheidungen der Nadeln sehr ähnlich, da das ausgetretene erhärtete Harz in der äußeren Schicht verwittert und sich weiß verfärbt. Mit dieser Ähnlichkeit steht vielleicht die Tatsache in Zusammenhang, daß den Läusen von Vögeln nicht nachgestellt wird.

---

[1] Reh [145, p. 18] gibt an, Signoret habe *L. pini* (= *candida*) auf den Nadeln verschiedener „Tannen" gefunden. Ich glaube, das Wort „pins", das Signoret gebraucht [22, p. 102: Cette espèce se trouve sur les aiguilles de divers pins.], wird am besten durch „Kiefern, Arten der Gattung Pinus" wiedergegeben. „Pin" kann sonst ebensowohl „Kiefer" (Pinus), wie „Fichte" (Picea) und „Tanne" (Abies) bedeuten. Später [l. c. p. 642 (480)] nennt Signoret selbst als Nährpflanzen von *Leucaspis candida* „*Pinus laricio* et autres".

Rehs Angabe des Vorkommens von *L. pini* auf Abies [145, p. 35] ist auf den gleichen Irrtum zurückzuführen.

[2] M. Büsgen, Der Honigtau. Biologische Studien an Pflanzen und Pflanzenläusen. Jena 1891.

J. Kochs, Beiträge zur Einwirkung der Schildläuse auf das Pflanzengewebe. Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XVII, (1899), 3. Beih. 1900.

[3] Auf der gleichen Ursache beruht das Fehlen eines Harzaustrittes aus den Saugstellen von *Aspidiotus abietis* (Schr.) Löw auf Abies, Picea und Pinus, von *Chionaspis pinifolii* (Fitch) Comst. und *Lepidosaphes newsteadi* (Šulc) Fern. auf Pinus.

Die Nadeln können an allen Teilen von den Läusen befallen werden, doch lassen die einzelnen *Leucaspis*-Arten hierin Verschiedenheiten erkennen. Während *L. candida* und *L. signoreti* am mittleren Teil und meist auf der Innenseite der Nadeln sitzen und nur bei stärkerem Befall auch die Außenseite, die morphologische Unterseite, besiedeln, bevorzugen *L. pusilla* und *L. šulci* den Nadelgrund. Hier finden sie sich unter dem Schutz der Schuppen des Kurztriebs allseitig, bei stärkerer Besetzung wandern die Tiere aufwärts auf die Innenseite der Nadeln. Ob *L. pusilla* und *L. šulci* ein stärkeres Schutzbedürfnis haben als *L. candida*? Ich möchte bemerken, daß die beiden erstgenannten Arten ihre weiteste Verbreitung in den Mittelmeerländern besitzen, wogegen das Verbreitungszentrum von *L. candida* in Mitteleuropa zu liegen scheint. Recht gut würde mit einem stärkeren Schutzbedürfnis gegen Kälte und dergl. übereinstimmen, daß *L. šulci* gerade in Mitteleuropa häufiger als am freien Teil der Nadeln an deren Grund unter den Schuppenblättern sitzt, während sie im Süden nach meinen Beobachtungen durchweg am freien Nadelteil zu finden ist.

Verbreitung. Mit Sicherheit sind mir *Leucaspis*-Arten zur Zeit aus Afrika, Asien, Australien und Europa bekannt. Die kiefernbewohnenden Arten sind bis jetzt ausschließlich in der paläarktischen Region gefunden, innerhalb dieses Bereiches aber weit verbreitet; sie folgen der Gattung Pinus. Während *L. pusilla* in sämtlichen Randländern des Mittelmeeres vorkommt, wo Kiefern gedeihen, wurden mir *L. candida* und *L. šulci* aus Nordafrika nicht bekannt. *L. signoreti* scheint auf wenige Punkte am und im Mittelmeer beschränkt zu sein. Die Verbreitung nach Norden und Osten ist bei den einzelnen Arten verschieden. *L. šulci* z. B. ist in Deutschland entschieden sehr häufig, *L. candida* nicht gerade selten, während *L. pusilla* nur ausnahmsweise, gewissermaßen versprengt, in Mitteleuropa auftritt. Kleinasien besitzt, wenn wir Cypern dazurechnen, alle vier auf Kiefernnadeln lebenden *Leucaspis*.

Obwohl verhältnismäßig noch sehr wenige Beobachtungen vorliegen, läßt sich doch annehmen, daß damit die Grenzen der Verbreitung dieser Arten nach Süden und Osten genannt sind. Pinus-Arten kommen zwar noch in Sibirien, im Himalaja, in Japan, auf den Liu-kiu-Inseln und auf den Philippinen vor, doch habe ich auf dem von mir untersuchten ziemlich reichlichen Material aus diesen Gegenden niemals eine *Leucaspis* gefunden. Ebensowenig beherbergen die nord- und mittelamerikanischen Kiefern eine Art dieser Gattung. Hier tritt die im Aussehen einer *Leucaspis* sehr ähnliche *Chionaspis pinifolii* (Fitch) Comst. auf, die über ein ungeheures Gebiet verbreitet ist[1].

[1] Fernald gibt sie aus Kanada und den Vereinigten Staaten an. Sie ist aber auch in Mexiko sehr häufig. Die betreffenden Fundorte werde ich an anderer Stelle veröffentlichen.

Aus einigen Mittelmeerländern, vorzüglich aus Italien, ist *Leucaspis riccae* bekannt geworden. Meines Erachtens dürfte sich ihre wirkliche Verbreitung mit der des Ölbaums decken.

Die durch das Fehlen des Drüsenbogens auffallende *L. pistaciae* habe ich auf Pistacia Lentiscus aus Cypern erhalten.

Leucaspis kermanensis fand ich auf Populus und Salix in Persien, Provinz Kerman (Kirman), Yesd (Jesd). Über ihre Verbreitung läßt sich nichts sagen.

Innerhalb der äthiopischen Region tritt *Leucaspis cockerelli* auf, in Mauritius gefunden. Die Art gehört gleichzeitig zur indischen Region, da sie auch in Ceylon vorkommt. *Leucaspis japonica* ist die einzige zur Zeit aus Japan bekannte Art, die indessen auch in Brasilien vorhanden zu sein scheint; ob indessen hier ursprünglich oder verschleppt, müssen spätere Untersuchungen zeigen.

Ebenso bleibt es der Zukunft vorbehalten, klarzulegen, ob das Auftreten von *Leucaspis*-Arten in Neuseeland (auch Australien?) mit dem Vorkommen der eben genannten Arten in Ceylon und Japan durch Zwischenstationen verknüpft ist.

Gemeinsames Vorkommen mehrerer Arten. In Deutschland und Österreich leben *L. candida* und *L. šulci* an den meisten Fundorten gemeinsam, oft auf derselben Nadel. Im Süden finden sich *L. pusilla* und *L. šulci* häufiger zusammen. Je eine der mir vorliegenden *Leucaspis*-Besetzungen aus Korsika und Cypern läßt am Nadelgrund *L. pusilla*, auf den übrigen Teilen der Nadel *L. signoreti* erkennen. In der Chermotheca italica ist unter Nr. 19 aus Portici neben *L. pusilla* *L. candida* vorhanden.

Gemeinsames Vorkommen mit anderen Diaspinen. Häufig finden sich auf Kiefern deutscher Standorte neben *Leucaspis* noch *Aspidiotus abietis* (Schr.) Löw[1] und *Lepidosaphes newsteadi* (Šulc) Fern. Auf den Kiefern von Valencia fand ich neben *L. šulci* ebenfalls *Aspidiotus abietis*. Auf Pinus aus Italien entdeckte ich einmal *Aonidia lauri* (Bché) Sign. [in der Chermotheca italica, Fasc. I, Nr. 19] und einmal *Diaspis juniperi* (Bché) Sign. auf Pinus filifolia von Neapel. Ein Irrtum derart, daß diese Tiere zufällig, etwa bei der Aufbewahrung oder während der Präparation, hinzugekommen seien, ist ausgeschlossen. Denn in beiden Fällen war das Tier festgesogen, die Schilde waren der Nadel angedrückt und mit den Schilden der benachbarten *Leucaspis* verklebt. *Leucaspis riccae* saugt oft in Gesellschaft von *Parlatorea calianthina* Berl. e Leon. *L. pistaciae* ist in dem mir vorliegenden Material mit einem *Chrysomphalus* vergesellschaftet (von Herrn Prof. Dr. P. Marchal als *Aonidia* [*Chrysomphalus*] *aurantii* bestimmt).

---

[1] Nicht Sign., wie ich früher angegeben habe [39].

Was die Individuenzahl der einzelnen Arten von *Leucaspis* betrifft, so konnte ich bisher nur bei *L. signoreti*, *L. pusilla* und *L. sulci* feststellen, daß die Besetzung eine solche Stärke erreicht, daß das Saugen der Tiere stark schädigend zunächst auf die befallenen Nadeln wirkt[1]. Besonders *L. pusilla* ruft eine Verfärbung der Nadeln hervor und kann das Absterben derselben verursachen, wie ich an Material aus Nordafrika bemerkte. Auch in Korsika treten hierher gehörige Schildläuse massenhaft auf. Nach mündlicher Mitteilung des Herrn Prof. Dr. E. Zacharias sind auf der genannten Insel die Kiefern oft ganz weiß, wie überschneit. Wenn auch die Zweige, welche Herr Prof. Zacharias in Vizzavona gesammelt hat, neben *L. pusilla* noch *L. signoreti* in übergroßer Individuenzahl (Abb. 1) aufweisen, so halte ich doch erstere für den bedeutenderen Schädling, der, zwar kleiner, aber stets sehr zahlreich und meist am Nadelgrund saugend, die Gewebe der Nährpflanze in höherem Grad beeinflußt als die größere Art, welche die anderen Nadelteile besetzt hält. Man muß dabei berücksichtigen, daß der Nadelgrund weicher und weniger widerstandsfähig ist als die freien Nadelteile.

Auf *L. pusilla* beziehe ich auch die Angaben Riklis über weiße in Korsika als Forstschädlinge auftretende Schildläuse[2], worauf mich Herr Prof. Zacharias aufmerksam machte. Rikli schreibt [l. c. p. 341]: „Die Nadeln junger Bäume[3] sind oft über und über von Schildläusen befallen, so daß solche Exemplare wie mit leichtem Schnee bedeckt erscheinen. Besonders im untern Teil des Bergwaldes von Bonifato litt der Nachwuchs sehr unter diesem Forstschädling; wir sahen zahlreiche Zweige und viele junge Pflanzen, die vollständig zu Grunde gerichtet waren. In den oberen Lagen war dagegen von dieser Schädigung nichts mehr zu sehen." Und [p. 352]: „Viel rascher[4] und mehr das Jungholz befallend, arbeiten die Schildläuse, die wir hauptsächlich in den unteren Teilen des Bergwaldes von Bonifato auf Pinus Pinaster angetroffen haben." Das von Herrn Prof. Zacharias bei Bonifato gesammelte Material enthält nur *L. pusilla*.

---

[1] Vergl. Frank [141]: „*Aspidiotus Pini* Hartig an der Basis der Kiefernnadeln, welche bei starker Befallung dadurch absterben können." Rudow [138]: „*Aspidiotus pini*, mit weißem Sande (!) bedeckt und darunter versteckt, Anisophleba pini, Lachnus agilis, pineti und pini sitzen klumpenweise an den Nadeln, saugen auch an jungen Schößlingen (*Asp. pini?*) und bewirken Verkrüppelungen und Vergilbungen." Leider war es mir nicht möglich, von Herrn Prof. Rudow Material zu erhalten.

[2] Rikli, Botanische Reisestudien auf einer Frühlingsfahrt durch Korsika. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, 47. Jahrg., 1902.

[3] Gemeint sind Pinus Pinaster und P. Laricio.

[4] Als Mistel und Lariciopilz.

Von *L. šulci* liegen mir aus Schwabach bei Nürnberg einige Besetzungen vor, welche direkte Schädigung der Nadeln erkennen lassen. Die in der Umgegend von Schwabach verbreitete Coccide findet sich besonders auf den Kiefern der Waldungen Eichwasen (auf Lehmboden) und Prünst (Sand) in Krusten übereinander sitzend; die Nadeln der Kiefern, im Durchschnitt 30 mm lang, sind nicht selten gelb verfärbt. Herr Wendel, dem ich Material und Notizen verdanke, schrieb mir, daß sich die Coccide in jungen kräftigen Schlägen nur in geringer Zahl und vorwiegend auf den Nadeln der unteren älteren Zweige vorfindet; am häufigsten ist sie auf Kiefern von 15—30 m Höhe (Prünst). Im Eichwasen ist sie fast auf jeder Kiefer vorhanden (Höhe der Bäume 6—7 m).

Parasiten und Feinde. Die *Leucaspis*-Arten werden stark von Schlupfwespen heimgesucht. Reh [145] nennt für die deutschen Arten Coccidencyrtus berlesei Ashmead. Die Milben, welche so häufig in der ausgefressenen Haut von Schildläusen gefunden werden, nähren sich wohl nur von toten Tieren bezw. den von Schlupfwespen hinterlassenen Resten. Vögel scheinen die *Leucaspis* zu verschmähen. Pilzbefall wurde mehrfach beobachtet.

Einteilung der Gattung. Leonardi hat die eine natürliche Einheit bildende Gattung in drei Untergattungen *Leucaspis*, *Anamaspis* und *Actenaspis* zerrissen [20], die er im Verlauf seiner Untersuchung zu selbstständigen Gattungen erhebt. Die Einteilung stützt sich auf die Struktur des Hinterrandes beim erwachsenen Weibchen. Nun ist dieser Hinterrand rückgebildet und zwar in verschiedenem Grad und verschiedener Richtung, so daß vergleichsweise starke Unterschiede vorliegen, wenn man nur das reife Weibchen berücksichtigt. Im Larven- und zweiten Stadium gleichen sich aber die einzelnen Arten derart, daß es nicht angeht, etwas anderes als Art- oder höchstens Gruppenmerkmale in den Unterschieden zu sehen. Aus diesem Grund ist eine Spaltung der Gattung zu verwerfen.

Außerdem sind die beiden Namen *Anamaspis* und *Actenaspis* wertlos, weil Leonardi die beide „Gattungen" unterscheidenden Merkmale vertauscht. Einmal teilt er ein [l. c. p. 4]:

Subgenera generis *Leucaspis*.

I. Pygidium pectinibus instructum:
  A. Pygidium trullis auctum ..... Leucaspis Targ. (s. str.).
  B. Pygidium trullis destitutum ..... Anamaspis n. subg.
II. Pygidium pectinibus nullis ..... Actenaspis n. subg.

Dann schreibt er [l. c. p. 22]: „Anamaspis n. gen. *Foemina differt a foemina generis* Leucaspis *trullis parum evolutis et pectinibus nullis*" und [p. 25]: „Actenaspis n. gen. Foemina *in pygidio pectinibus instructa et trullas (!) destituta*". Was ist nun richtig?

Auch die Bezeichnung *Leucaspis* für eine Untergattung ist hinfällig, da Leonardi mit Stillschweigen darüber hinweggeht, daß schon eine Einteilung der Gattung vorhanden ist. Ich habe 1905 [40] die beiden Sektionen *Euleucaspis* (mit *L. corsa* = *L. signoreti*) und *Salicicola* (mit *L. kermanensis*) aufgestellt. Es ist kein Grund vorhanden, diese Einteilung umzustoßen. Ich behalte sie um so mehr bei, als ich mich bei ihrer Aufstellung von dem Grundsatz habe leiten lassen, daß bei der systematischen Gliederung einer Gattung nicht das erwachsene Weibchen allein maßgebend ist, sondern daß die Art von allen Stadien gebildet wird, welche sie umschließt. Ich habe diesen Grundsatz leider nicht durchaus verfolgen können, da mir die Stadien des Männchens meist fehlten; ich mußte mich auf die Stadien des Weibchens beschränken.

Einteilung der Gattung *Leucaspis*.

Schild langgestreckt, von vorn nach hinten verbreitert. Pygidium der Larve und des zweiten Stadiums mit kammartig gezähmten, von den Lappen deutlich unterschiedenen Platten

I. Sektion: ***Euleucaspis*** (p. 28).

Schild elliptisch bis oval. Pygidium der Larve und des zweiten Stadiums mit Lappen und den Lappen ähnlich geformten Platten

II. Sektion: ***Salicicola*** (p. 47).

Euleucaspis.

A. Larve mit scharf einschneidender Naht zwischen Pro- und Mesothorax. Schild allmählich verbreitert (*Saturaspis*).

a. Lappen des Larven- und zweiten Stadiums und des ♀ ad. ungeteilt. Echte Platten dem ♀ ad. meist fehlend.

α. Lappen länger als breit; Unterrand fast geradlinig.

† Lappen im Umriß umgekehrt-schrägdreieckig, gegen die Basis deutlich verschmälert; innere Ecke des Unterrandes stark vorgezogen. ♀ ad. mit Lappen, dornförmigen, an der Spitze etwas verbreiterten Platten und einem Drüsenbogen. Auf Pinus ..... 1. ***L. candida*** (p. 28).

†† Lappen im Umriß etwa rechteckig, gegen die Basis nicht oder undeutlich verschmälert; innere Ecke nicht oder (bei der Larve) nur wenig vorspringend. ♀ ad. mit Lappen, dornförmigen, an der Spitze nicht verbreiterten Platten und mindestens zwei Drüsenbogen. Auf Pinus..... 2. ***L. signoreti*** (p. 34).

β. Lappen breiter als lang, gegen die Basis verschmälert; mit konvexem Unterrand. ♀ ad. mit Lappen, dornförmigen, manchmal in einige Zähne aufgelösten Platten und einem Drüsenbogen. Auf Olea ..... 3. ***L. riccae*** (p. 35).

b. Lappen des Larven- und zweiten Stadiums gezähnt oder dreilappig.

αα. Lappen des Larven- und zweiten Stadiums tief dreilappig; Läppchen annähernd gleichgeformt. ♀ ad. mit echten Platten und dorsaler Felderung des Analsegments. Auf verschiedenen Pflanzen ..... 4. ***L. japonica*** (p. 37).

ββ. Lappen der Larve spatel- oder rautenförmig, vielfach gekerbt, mit größerem, etwa quadratischem Endläppchen; Lappen des zweiten Stadiums breit dreilappig mit großem Mittelläppchen; zwischen diesem und dem äußeren Seitenläppchen häufig noch ein weiteres ganz kleines Läppchen. ♀ ad. mit stumpfen konischen Lappen und kurzen dornförmigen Platten. Auf verschiedenen Pflanzen..... 5. ***L. gigas*** (p. 39).

γγ. Lappen der Larve und des zweiten Stadiums dreilappig mit großem Mittelläppchen, meist stark unsymmetrisch. Echte (gezähnte) Platten nur bei der Larve vorhanden; das zweite Stadium mit ungezähnten, im Umriß dreieckigen Platten. ♀ ad. mit nur einem Lappenpaar, ohne Platten und Drüsenbogen. Auf Pistacia. 6. ***L. pistaciae*** (p. 40).

B. Larve ohne Naht. Schild plötzlich verbreitert *(Pusillaspis)*.

aa. Lappen im Larven- und zweiten Stadium ungeteilt; Unterrand abgerundet. ♀ ad. mit kurzen konischen Lappen, ohne Platten oder Dornen. Auf Pinus..... 7. ***L. sulci*** (p. 40).

bb. Lappen im Larven- und zweiten Stadium gekerbt; Seitenläppchen klein, mitunter nur das äußere vorhanden; Mittelläppchen groß, mit gerad abgestutztem, manchmal gezähneltem Unterrand. ♀ ad. ohne Lappen, mit dornförmigen, häufig gezähnten Platten. Auf Pinus ..... 8. ***L. pusilla*** (p. 44).

Salicicola.

Larve ohne Naht; Hinterrand mit zwei ungeteilten Lappen, der des zweiten Stadiums mit zwölf einander ähnlichen, lappenartigen Gebilden, aus denen sich nur die beiden mittleren deutlich als Lappen herausheben. ♀ ad. ohne Platten, mit undeutlichen Lappen. Auf Populus und Salix ..... 9. ***L. kermanensis*** (p. 47).

Spezieller Teil.

I. Sektion: *Euleucaspis.*

Schild länglich, weiß. Hinterrand des zweiten Stadiums mit zwei Paar Lappen und vielen, meist kammartig gezähnten Platten.

1. *Leucaspis candida* (Targ.) Signoret.

Schild 3 mm lang, 0.8 mm breit[1], länglich, vom Kopfende bis etwa zum letzten Fünftel allmählich verbreitert, dann wieder verschmälert, am Hinterende abgerundet, weiß. Larvenhaut am Kopfende nicht von Schildmasse bedeckt, da der Larvenschild meistens abgeworfen wird, schwärzlich, gegen das Hinterende der Haut bräunlich durchschimmernd.

Larve oval, vorn abgerundet, lebend farblos oder schwach gelblich, tot dunkelgelbbraun bei durchfallendem Licht, mit tiefer Einschnürung (Naht) zwischen Pro- und Mesothorax, Nahträuder zusammenstoßend. Analsegment (Abb. 5a) mit zwei umgekehrt-schrägdreieckigen, gegen die Basis verschmälerten, ganzrandigen, am Unterrand gerad abgeschnittenen (an ganz jungen Tieren konkaven) Lappen mit scharfen Ecken; innere, d. h. gegen die Mediane gerichtete, Ecke vorgezogen. Zwischen den Lappen eine flach zweilappige chitinöse Vorwölbung mit zwei kurzen Platten; zwischen Vorwölbung und Lappen je eine große Randdrüse mit kurzer, schwach entwickelter Platte. Die Lappen stehen am Innenrand einer chitinösen Vorwölbung, deren Außenrand ebenfalls als kurze Platte ausgebildet ist. Darauf folgt eine große Randdrüse mit Platte, zwei plattenartige schmale Vorwölbungen und nochmals eine Randdrüse mit Platte. Die drei nächsten Segmente besitzen ebenfalls zwei der erwähnten plattenartigen Vorwölbungen sowie am oberen Segmentrand eine Randdrüse. In den weiteren Segmenten, einschließlich Mesothorax, je eine von Segment zu Segment kleiner werdende Drüse am oberen Teil des Randes. Länge der ausgewachsenen Larve 0.9—0.95 mm, Breite 0.4—0.45 mm.

Zweites Stadium jung gestreckt birnförmig mit schmalem Kopfende, später ähnlich wie der Schild, lebend gelblich oder weinrot, tot dunkelgelbbraun. Analsegment mit zwei Paar Lappen (Abb. 5b). Mittel-

[1] Die Größenangaben beziehen sich stets auf die mit dem Schild verbundenen Exuvien, da diese die absolute Größe des betreffenden Stadiums aufweisen. Messungen an erwachsenen Weibchen wurden nicht vorgenommen, da die Größe der Tiere in diesem Stadium bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, die mit dem jeweiligen Alter, dem Vorhandensein von Eiern und mit der Eiablage zusammenhängen. Es mag die Angabe genügen, daß das erwachsene Weibchen kleiner ist als die Exuvie des zweiten Stadiums.

lappen wie bei der Larve, aber entsprechend größer; Seitenlappen ähnlich, mit schwach konvexem Unterrand. Zwischen den beiden Mittellappen eine, selten zwei Randdrüsen und zwei dornförmige, unverzweigte Platten; Mittellappen am Innenrand einer Vorwölbung, neben ihm am Unterrand der Vorwölbung eine Platte. In der folgenden Einsenkung eine Drüse mit einer Platte, dann der Seitenlappen (zweite Lappen) am Innenrand einer plattentragenden Vorwölbung, darauf eine Randdrüse, eine plattentragende Vorwölbung, eine Randdrüse mit Platte, eine plattentragende Vorwölbung, Randdrüse mit Platte, eine plattentragende Vorwölbung, eine Randdrüse, noch eine plattentragende Vorwölbung. Die Platten an den Vorwölbungen zeigen im allgemeinen gröbere Zähne als die unter den Drüsen befindlichen. Zwei Drüsen sind ohne Platten, die der benachbarten Vorwölbungen dafür etwas breiter, ein Beweis dafür, daß an und für sich Drüsen und Platten unabhängige Organe sind. Im ganzen besitzt das Analsegment 4 Lappen, 12 Vorwölbungen, 11 (—12) Drüsen und 20 Platten. Auf den Vorwölbungen sitzen dorsal und ventral einzelne lange Haare. Platten und Vorwölbungen in größerer Zahl finden sich noch an den drei nächsten Segmenten, Drüsen am ganzen Tier mit Ausnahme der Kopfregion. Um die Analöffnung stehen fünf große Drüsen, eine oberhalb, je zwei an den Seiten; außerdem zwei bis drei näher dem Rand, sowie eine größere Zahl auf den benachbarten Segmenten mehr den Außen- und den Hinterrand der Segmente entlang. Ventral findet sich je eine Gruppe kleinerer Drüsen zu beiden Seiten der Mittellinie der drei ersten Abdominalsegmente. Dicht oberhalb der Kopfstigmen je eine, auch zwei Drüsen von der Beschaffenheit der perivaginalen Drüsen des reifen Weibchens. Antennen rudimentär. Länge des ausgewachsenen Tieres 1.95—2.65 mm, Breite 0.7—1 mm.

Erwachsenes Weibchen farblos. Analsegment breit abgerundet. Antennen rudimentär. Oberhalb der Kopfstigmen je eine Gruppe von 3—6 Drüsen (siehe 2. Stadium). Analsegment (Abb. 5c) mit selten zwei, meist drei deutlichen Lappenpaaren und mitunter einem weiteren Paar, dessen Lappen in Farbe, Form und Größe zwischen Platte und Lappen die Mitte halten. Die vier inneren Lappen braungelb, kegelförmig oder kurzzilindrisch mit kegelförmiger Spitze; die Lappen des dritten Paares kegelförmig, mitunter am Grund eingekerbt, oft sehr hell, fast farblos; die des vierten auch kegelförmig, leicht gelblich, vom Aussehen einer kurzen, dornförmigen Platte. Platten 39—50, zilindrisch oder gegen das freie Ende verjüngt, von wechselnder Länge und Dicke, stets länger als die Lappen; manche mit spärlichen seitlichen Verzweigungen; teils spitz, teils am Ende verbreitert und dann oft in wenige Zähne aufgelöst. Zwischen den Mittellappen stehen 2 Platten, zwischen Mittel- und zweitem Lappen wieder 2, zwischen zweitem und drittem 3—5, zwischen

drittem und viertem 7—9, nach dem vierten Lappen 5—11. Perivaginale Drüsen entweder in vier bis fünf Gruppen geteilt, oder in drei, deren mittlere dann einen Bogen bildet; nach Löw [28 p. 5] auch in einer einzigen großen bogenförmigen Gruppe zusammenstehend. Überzählige Drüsen in geringer Zahl. Als Beispiel sei Zahl und Anordnung in vier beobachteten Fällen mitgeteilt.

	1.			2.				3.		
Drittletztes Segment	1	0	1	1	0	1		4	0	2
Vorletztes „	2	2	2	2	0	1		2	0	1
Analsegment	9	41	10	10	18	12	9	16	29	9

	4.				
Viertletztes Segment	3		0		2
Drittletztes „	5		0		3
Vorletztes „	5		0		4
Analsegment	9	12	12	14	8

Dorsal und ventral stehen an und nahe dem Hinterrand eine Anzahl längerer und kürzerer Haare. Dorsal, nahe und parallel dem Hinterrand zieht sich eine Gruppe von Drüsen hin, welche den ventralen Drüsen des zweiten Stadiums ähnlich sind.

Das Männchen gleicht im ersten Stadium, der Larve, völlig dem entsprechenden Stadium des Weibchens. Die von Witlaczil[1] abgebildete Larve[2] kann nicht als zu *L. candida* gehörig angesprochen werden, da sie die Naht zwischen Pro- und Mesothorax vermissen läßt, die schon unter der Lupe deutlich sichtbar ist. Die Häutung zum zweiten Stadium verläuft wie bei dem entsprechenden Stadium des Weibchens, indem die Bauchhaut vor dem Saugapparat platzt und nach dem Hinterende zusammengeschoben wird, während das Tier nach unten die Exuvie verläßt.

Das zweite Stadium gleicht genau dem des ♀[3], ist jedoch in allen Teilen kleiner. Die Abbildung Witlaczils (l. c. Tafel V, 5) gibt nicht

[1] E. Witlaczil, Morphologie und Anatomie der Cocciden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLIII, 1886, p. 150 ff., Tafel V, 3—7. Mit Angabe der einschlägigen Literatur.

[2] Tafel V, 3.

[3] Die Abbildung, welche Signoret [3] auf Tafel 6 unter 2a gibt und die Reh [145, p. 18 (1904)] auf die männliche Larve bezieht, läßt sich nur gewaltsam als das Hinterende des zweiten Stadiums wiedergebend deuten. Wahrscheinlich gehörte das betreffende Tier gar nicht zu *Leucaspis candida*, sondern zu *Lepidosaphes (newsteadi)*. Damit würden zum mindesten Form und Anordnung der Lappen und die dolchförmigen Dornen stimmen.

das zweite Stadium wieder, sondern zeigt bereits die Umwandlung zum dritten Stadium, dem ersten Puppenstadium. Das Hinterende dieses Stadiums, das ein deutlich segmentirtes Abdomen besitzt (auf Witlaczils Abbildung nicht zu erkennen), besitzt an einigen der letzten Segmente ventral einige kurze Haare und am dorsalen Innenrand des vorletzten Segments jederseits ein langes Haar. Im übrigen stimmt das Stadium mit dem von Witlaczil abgebildeten, wie auch das vierte Stadium, das zweite Puppenstadium (Witlaczil, l. c. Tafel V, 7).

Das fünfte Stadium, das erwachsene Männchen ist geflügelt (Abb. 4). Da ich aus Mangel an Material genauere Untersuchung nicht machen konnte, verweise ich auf Witlaczil.

Die Häutungen gehen beim Männchen vom zweiten Stadium ab in der Weise vor sich, daß die alte Haut am Kopfende platzt, nach rückwärts abgestreift und zum Schild hinausgeschoben wird.

Verbreitung[1] und Nährpflanzen.

Deutschland: Brunsbüttel, mit *Aspidiotus abietis* auf Pinus silvestris (VI. 1898). — Triglitz i. d. Prignitz, mit *L. šulci* auf Pinus silvestris (V. 1885). — Jerichow a. E., mit *L. šulci* und *Aspidiotus abietis* auf Pinus silvestris (VIII. und IX. 1901). — Zwenkau i. S., auf Pinus silvestris (VI., VII. und VIII. 1901). — Naunhof i. S., auf Pinus silvestris (VI. 1901). — Erlangen, mit *L. šulci, Aspidiotus abietis* und *Lepidosaphes newsteadi* auf Pinus silvestris (III. 1905). — Schwabach bei Nürnberg, mit den gleichen Arten auf Pinus silvestris (V. 1905). — Reichertshofen bei Ingolstadt, mit *L. šulci* und *Lepidosaphes newsteadi* auf Pinus silvestris (VI. 1906). — Mönchspoint bei Tengling, Oberbayern, auf Pinus Pumilio (VII. 1905). — Karlsruhe, im Hardtwald, mit *Aspidiotus abietis* auf Pinus silvestris (II. 1830). — Steinau, Kreis Schlüchtern, Prov. Hessen-Nassau, mit *Aspidiotus abietis* und *L. šulci* auf Pinus silvestris (VI. 1906).

Österreich-Ungarn: Böhmen [Šulc siehe 34, p. 19, ohne nähere Ortsangabe]. — Mödling bei Wien, mit *L. pusilla* auf Pinus austriaca (V. 1883). Für den Kahlenberg und Mödling bei Wien von Witlaczil (l. c. p. 150) angegeben, doch sind die Angaben und Abbildungen nicht mit Bestimmtheit auf *L. candida* zu beziehen. — Plugova, Banat, auf Pinus silvestris.

Schweiz: Zürich, auf Pinus silvestris (1905, comm. Dr. Reh).

Frankreich: Département des Alpes-maritimes, auf Pinus [Signoret, siehe 3, p. 102 (146); p. 642 (480): *Pinus laricio* et autres]. — Nancy, auf Pinus silvestris [Leonardi, siehe 41 und 44, als *L. affinis*].

---

[1] Von allen ohne Autorangabe genannten Fundorten hat mir Material vorgelegen.

Spanien: Montserrat, unterhalb des Klosters, mit *L. pusilla* auf Pinus halepensis (XI. 1882).

Italien: Portici, mit *L. pusilla* auf Pinus sp. mit fünfnadeligem Kurztrieb [Chermotheca italica, Fasc. I, Nr. 19. Die Angabe Pinus Pinea ist nicht richtig]. — Mottola bei Taranto, mit *L. pusilla* auf Pinus halepensis (1847). — Die von Saccardo [75] für Avellino angegebene *L. pini* ist nach Leonardi [80] *L. pusilla.*

Griechenland: Athen, zwischen dem Fluß Ilissos und dem Abhang des Berges Ardettos, unfern des Stadion, auf Pinus halepensis (III. 1903).

Kleinasien: Bulghar Dagh, zwischen Gossolug Chan und Adana, (Cilicien) Taurien, auf Pinus halepensis (IX. 1853).

Biologie. Lebendes Material habe ich nur aus Bayern erhalten. Die daraus gezogenen Befunde sind folgende:

31. III. 1905, Erlangen: ♀♀ 2. Stad. kurz nach der Häutung, ♀ ad.

5.—14. V. 1905, Schwabach: ♀♀ 2. Stad. vor der Umwandlung, ♀ ad. mit Eiern und Larven in der Exuvie, ♂ 2. Stad., ♂ ad. und leere ♂♂ Schilde.

5. VII. 1905, Mönchspoint, Oberbayern: ♀♀ 2. Stad. nach der Häutung, ♀♀ ad. mit Larven in der Exuvie, ♂ 4. Stad., ♂ ad. und leere ♂♂ Schilde.

Zur Erkennung des Entwicklungsganges sind die Befunde unzureichend.

Meist in geringer Individuenzahl.

Synonymie. Über die Notwendigkeit einer Namensänderung ist schon (auf Seite 10) berichtet worden. Wenn man, den Autoren folgend, annimmt, daß *Aspidiotus pini* Hartig ♂ und *A. flavus* Hartig ♀ auf eine *Leucaspis* bezogen werden müssen, so läßt sich wenig dagegen einwenden, wohl aber dagegen, daß *L. pini* Signoret darunter zu verstehen sei. Die Diagnosen Hartigs [129, p. 642] lauten: „*Aspidiotus Pini* n. Männchen: Schwarz; Fühler und Beine braunrot, Flügel milchweiß. Länge 1/3 Linie. *Aspidiotus flavus* n. Weibchen: unter den milchweißen seidenglänzenden Schildchen. Schwärmzeit Mitte Juli." Der Beschreibung des Weibchens lag augenscheinlich eine *Leucaspis* zu Grund. Da nun die Arten der Diaspinen, man kann sagen durchweg, auf die Weibchen hin aufgestellt worden sind, müßte die *Leucaspis* eigentlich den Namen *„flava"* bekommen, wenn eben nicht die ganze Diagnose unbrauchbar wäre. Hartig fügt ja selbst bei: „Daß A. Pini unter den grauen, A. flavus unter den weißen Schilden lebe, beruht auf Vermutung, indem ich leider die Nadeln, aus deren Schilden ich beide Arten gezogen, nicht sortirt hatte."

Übrigens führt Targioni-Tozzetti [1, p. 756] die Hartigschen Namen, *Aspidiotus flavus* als Synonym von *A. Pini,* unter *Aspidiotus*

auf; Leonardi[1] zieht sie als Synonyme zu *Aspidiotus abietis* (Schrank) Löw.

Es ist noch zu bemerken, daß Hartig die *Pini* genannte Art (ebenso die andere, *flavus*) zur Gattung *Aspidiotus* gestellt hat, nicht zu *Coccus,* wie Riley[2], Comstock [6], Morgan [117], Berlese und Leonardi [33], Saccardo [75], Fernald [18, p. 245: *Coccus pini,* aber *Aspidiotus flavus*], Reh [145] und neuerdings wieder Leonardi [43, p. 9: *Coccus pini, Asp. flavus;* man vergl. oben die Bemerkung über *Asp. abietis*!] angeben[3].

Läßt sich vielleicht der Namen *Leucaspis pini* halten, wenn man Bouché als Autor nimmt? Seine Beschreibung [131] lautet: „*Aspidiotus Pini* m. ♀ Länglich, gewölbt, runzlig, gelb, Länge 1/3 Linie. Schild schinkenmuschelförmig, glänzendbraun, mit weißen Absonderungen überzogen. Länge 1 Linie. An den jährigen Nadeln von Pinus silvestris. ♂ unbekannt." Es läßt sich eine *Leucaspis* nicht verkennen, das ist jedoch alles, was man herauslesen kann. Auf eine bestimmte Art kann man nicht schließen.

Von älteren Angaben glaube ich Bechsteins *Coccus pineti* Schrank [128: Kastanienbraun, halbkugelig mit weißer Seide bedeckt. (Kiefernnadeln und Fichtenzweige)] zum Teil auf eine *Leucaspis* beziehen zu können, aber auch nicht auf eine bestimmte Art. Bechstein hat offenbar *Leucaspis* und *Physokermes* zusammengeworfen.

Zwischen der *L. candida* und der von Leonardi als *L. affinis* bezeichneten Art kann ich (nach der Beschreibung) keinen durchgreifenden Unterschied entdecken. Nach Leonardi selbst sind die Abweichungen gering; *L. affinis* kennzeichnet sich [41, p. 5]: „pel numero delle paia di palette che, ordinariamente, sono due anzichè tre paia; pel minor numero di dischi ciripari stigmatici e per minor numero di quelli che stanno disposti sui lobi dei segmenti preanali; pel minor numero, ancora, (la metà circa) di grosse ghiandole sericipare ai lati degli stigmi cefalici; per le minori dimensioni sue e del follicolo e per altri dettagli di minor conto."

Diese Abweichungen fallen nicht außerhalb der Grenzen, innerhalb deren die Merkmale der erwachsenen Weibchen überhaupt schwanken

---

[1] G. Leonardi, Genere e specie di diaspiti. Monografia del genere Aspidiotus. Riv. di pat. veg. Vol. VII, 1899, p. 67.

[2] 5. Rep. Ins. Mo., 1873, p. 98.

[3] Es ist nicht ganz leicht, eine Erklärung dafür zu finden, warum die genannten Autoren alle *Coccus pini* zitiren. Herr Prof. Dr. Freih. v. Tubeuf hatte die Liebenswürdigkeit, mir den betreffenden Band der Hartigschen Jahresberichte (wahrscheinlich Hartigs Handexemplar) zu übersenden. Darin ist *Aspidiotus pini* zu lesen! . . . . Sollten zwei Ausgaben mit verschiedener Lesart vorhanden sein?

können. Wie bereits erörtert worden ist, liegt der Grund einer solchen Unbestimmtheit in der Entwicklungsgeschichte und Lebensweise der Tiere und bildet sozusagen ein Vorrecht der Gattung. Ebendeshalb müssen gerade bei *Leucaspis* die Vorstadien in viel größerem Maße berücksichtigt werden als das bei anderen Diaspinen nötig ist (, unangebracht wird es wohl niemals sein).

Im einzelnen zu beweisen, daß die von Leonardi aufgeführten Merkmale ebenso die Merkmale von *L. candida* sind, würde nur eine Wiederholung meiner Beschreibung von *L. candida* bedeuten.

2. *Leucaspis signoreti* (Targ.) Signoret.

Schild bis 3 mm lang, wie bei *L. candida*, jedoch meist etwas derber und gewölbter; beim ♂ oft fast länger als beim ♀.

Larve im allgemeinen wie bei vor., ebenso groß; Lappen schmäler, Seitenränder annähernd parallel, innere Ecke des Unterrandes wenig oder gar nicht vorgezogen (Abb. 6a).

Zweites Stadium im allgemeinen, auch in der Größe, wie bei vor. Analsegment mit meist 16 Vorwölbungen, 22 Platten und 16—19 Randdrüsen, welche oft zu drei gehäuft stehen. Lappen im Umriß rechteckig, innere Ecke des Unterrandes wenig oder gar nicht vorgezogen; häufig farblos, die stumpfkeilige Fortsetzung in der ventralen Haut gelb. Platten deutlicher als bei *L. candida* durch Längsfurchen der ventralen Körperhaut abgegrenzt, im freien Teil ebenso wie die Lappen mit gebogenen queren Verdickungslinien (Abb. 6b). Über den Kopfstigmen wenige Drüsen, häufig nur zwei.

Erwachsenes Weibchen mit meist drei Paar kurzen, kegelförmigen, gelben Lappen (, oft finden sich an Stelle eines einzelnen Lappens zwei, auch drei,) und einer sehr großen Zahl (über 70) schmaler, dornförmiger, meist unverzweigter Platten, die etwas kleiner sind als bei *L. candida* (Abb. 6c). Perivaginale Drüsen in mindestens zwei Reihen, die zweite Reihe auf der Grenze zum vorletzten Segment oder auf diesem, meist in Gruppen verteilt. Auf den Nachbarsegmenten überzählige Gruppen vorhanden; einige Drüsen an den Stigmen des Kopfteils. Mit letzteren zählte ich in einem Fall im ganzen 227 Drüsen in folgender Anordnung:

An den Stigmen des Kopfteils . .	9			10	
Viertletztes Segment	9			7	
Drittletztes „	15	1	3	2+2	20
Vorletztes „	6	1	24	1+1	8
Analsegment	19	25	25	16	22

Steht der *L. candida* sehr nahe.

Verbreitung und Nährpflanzen.

Italien: Florenz, auf Pinus silvestris (?). (Von Targioni-Tozzetti und Löw als *L. signoreti* bestimmt.)

Korsika: Corte, auf Pinus silvestris (?). [Signoret, 3 p. 101 (145); p. 642 (480): Pinus sylvestris et autres.] — Vizzavona, in Mengen auf den Nadeln von Pinus Laricio Poir. var. Poiretiana Antoine (leg. Prof. Dr. E. Zacharias). In Gesellschaft von *L. pusilla* (XI. 1903).

Cypern: Limasol (IV. 1859) und (Kap) Prodromo (1862), auf Pinus halepensis. Bei Limasol in Gesellschaft von *L. pusilla*.

Biologie (nach Material von Vizzavona). 15. XI. 1903 beschildete Larven, ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad., ♂♂ 2.—4. Stad. ♂♂ ad. Auf den freien Teilen der Kiefernnadeln.

Synonymie. Wie schon (auf Seite 10) erwähnt worden ist, schließe ich mich nach Prüfung des von Targioni-Tozzetti, Signoret und Löw bestimmten Originalmaterials, das im Besitz des k. k. Hofmuseums in Wien ist und mir durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Herrn Dr. Handlirsch zugänglich war, der von Leonardi getroffenen Vereinigung von *L. corsa* mit *L. signoreti* an. Demnach besitzt auch *L. signoreti* Lappen. Signoret [3, p. 101 (145)] gedenkt ihrer mit keiner Silbe, auch die Abbildungen [3, 1869, pl. 4, fig. 4 und 1870, pl. 6, fig. 1] lassen keine Spur von Lappen erkennen, was um so auffälliger ist, als sie bei *L. candida* [1870, pl. 6, fig. 2] sogar in vier Paaren, also ein seltenerer Fall, erscheinen. Da nun nach Analogie der lappenlosen *L. pusilla* die Existenz einer ebensolchen Form, wie sie Signoret abbildet, nicht von der Hand zu weisen ist, wäre bei eventuellem Wiederauffinden nur dieser Form der Namen *L. signoreti* beizulegen; für die mit Lappen versehene Form müßte die Bezeichnung *L. corsa* wiederhergestellt werden.

3. *Leucaspis riccae* Targ., Leonardi.

Schild 2—2.5 mm lang, 0.5—0.57 mm breit, schmal, mit beinahe parallelen Rändern, weiß mit schwärzlich durchschimmernder Larvenhaut; häufig mit den Schuppenhaaren der Olea verklebt.

Larve 0.6 mm lang, 0.3 mm breit, hellbraun bis grünlich. Lappen breiter wie lang, ungeteilt, bei der alten Larve an der Basis etwas verschmälert, bei der jungen breiter, mit schwach konvexem Hinterrand (Abb. 7a). Sonst wie bei vor. Lappen und Platten der Exuvie meist zerstört.

Zweites Stadium 0.7—0.8 mm lang, 0.3—0.4 mm breit, rötlich, tot hellbraun. Hinterrand (Abb. 7b) mit 4 Lappen, meist 9 Randdrüsen und 20 Platten, davon etwa 6—8 an den Vorwölbungen. Platten mit meist zahlreichen, kurzen, schmalen Zähnen. Lappen breiter als lang,

an der Basis verschmälert, mit konvexem Hinterrand; an der Exuvie schlecht erhalten, ebenso die Platten. Über jeder Stigme des Kopfteils 1—3 Drüsen.

Erwachsenes Weibchen meist weinrot, mit 2 (—3) Lappenpaaren und 14—16 Platten (Abb. 7 c_1 und c_2). Lappen unter sich annähernd gleich, stumpfkegelförmig, ungeteilt oder am Ende ein-, auch beiderseitig leicht gekerbt. Platten spitz dreieckig, ungeteilt, seltener am Ende in wenige Zähne aufgelöst, deren einer die anderen überragt; meist etwas länger als die Lappen. Zwischen den Mittellappen häufig 2 dreizähnige Platten, welche mitunter ziemlich weit voneinander entfernt sind; zwischen Mittel- und zweitem Lappen 2—3 Platten, dann meist 3 Platten; hierauf folgt manchmal ein dritter Lappen, sowie meist 3 Platten, endlich häufig 2—3 kurze Fortsätze des Körperrandes. Dem Hinterrand genähert stehen wenige dorsal längere, ventral kürzere Haare. Perivaginale Drüsen in einem einzigen Bogen oder in 3 Gruppen, deren mittlere bogenförmig; in einem Fall zählte ich 47, in einem anderen 7 : 29 : 9, dazu kommen jederseits auf dem nächsten Segment 3—4, in der Stellung den äußersten Drüsen des Analsegments entsprechend, auf dem drittletzten Segment, ebenda, 2; über den Stigmen des Kopfteils 5—6.

Die von Leonardi [90] gegebene Beschreibung weicht hinsichtlich der Form und Zahl der Platten sowie der Zahl und Anordnung der Drüsen von der soeben gegebenen Beschreibung etwas ab. Es sind dies eben Organe, die bei allen Leucaspis-Arten innerhalb gewisser Grenzen ändern können.

Verbreitung und Nährpflanzen. Die mir vorliegenden Tiere habe ich teils von Herrn Dr. G. Leonardi erhalten, der sie am 20. V. 1905 in Corigliano, (Calabro), Italien sammelte, teils von Herrn Prof. Dr. P. Marchal auf kultivirtem Ölbaum aus Cypern (II. 1903 leg. P. Gennadius). Fernald [92, p. 313] nennt als Heimat Frankreich und Griechenland. Von Italien (Kalabrien, Apulien) geben sie Targioni-Tozzetti und Leonardi [93] an. Die Nährpflanze ist ausschließlich (bis jetzt wenigstens) Olea europaea; die Laus findet sich auf Blättern, Zweigen und Früchten, die italienischen Tiere zusammen mit *Parlatorea calianthina,* wie auch Leonardi angibt.

Biologie. Am 20. V. (1905): ♀♀ ad. mit Larven in der Exuvie, ♂ 3. Stadium, ♂♂ ad.

Synonymie. Da schon Leonardi [89 und 90] zur Genüge gezeigt hat, daß die von Del Quercio[1] aufgestellten neuen Formen *Howardia*

[1] G. Del Quercio, Contribuzione allo studio dei Diaspini dell' olivo. Boll. Soc. Ent. Ital. XXXIV, 1902, (III) p. 179 ff.

lobulata und *Rhopaloaspis riccae* durch Verkennung der Stadien von *L. riccae* geschaffen wurden, sind weitere Worte darüber nicht nötig. Ebenso ist damit die von Cockerell ohne jeden stichhaltigen Grund vorgenommene Überführung von *L. riccae* zu *Mytilaspis* (vergl. Seite 9) als unberechtigt erwiesen.

Was die von Gennadius [82] angezeigte *Leucaspis epidaurica* anlangt, so genügt die Beschreibung nicht einmal zur Erkennung der Gattung. Wenn auch aus der Tatsache, daß die Art auf Olive lebt, geschlossen werden kann, daß Gennadius die schon zwei Jahre vorher (1881) beschriebene *L. riccae* vor sich hatte, so ist doch die Aufrechterhaltung des Namens, sei es auch nur als Synonym zu *L. riccae*, rein Geschmacksache.

4. *Leucaspis japonica* Cockerell.

Schild bis 1.5 mm lang und 0.6 mm breit, weiß oder grauweiß mit hellbrauner Larvenhaut. Form wie bei *L. candida*.

Larve 0.55—0.62 mm lang, 0.25—0.3 mm breit; Analsegment im allgemeinen wie bei *L. candida*, mit 6 Randdrüsen. Lappen in der Mitte am breitesten, dreilappig. Mittelläppchen groß, im Umriß rechteckig, mit abgerundetem Unterrand. Seitenläppchen klein, zitzenförmig, etwas abstehend (Abb. 8 a).

Zweites Stadium 1.2 mm lang, 0.55 mm breit; lebend weinrot, tot hell- bis gelbbraun. Analsegment (Abb. 8 b) mit 9 Randdrüsen mit Platten, 4 Lappen und einer Reihe von plattentragenden Vorwölbungen. Die Vorwölbungen sind nicht so stark entwickelt wie bei *L. candida*. Die Reihenfolge ist: auf die mediane Randdrüse folgt jederseits Platte, Lappen, Platte, Drüse mit Platte, Lappen, Drüse mit Platte, Platte, Drüse mit Platte, Platte, Drüse mit Platte. Von den zwei in der Form gleichen Plattenpaaren ist das äußere kleiner. Lappen dreilappig, in der Mitte am breitesten. Mittelläppchen groß, etwas länger als breit, abgerundet. Seitenläppchen breit, kleiner, zitzenförmig, etwas abstehend. Über den Kopfstigmen meist 2 Drüsen. Mitunter findet sich auf dem Analsegment gegen den Außenrand jederseits eine ventrale Gruppe von (3—4) Drüsen von ähnlicher Beschaffenheit wie die Perivaginaldrüsen des ♀ ad. (Abb. 9). Die zwei nächsten Segmente besitzen 3—4 Vorwölbungen und die entsprechende Anzahl Randdrüsen, am Rand der folgenden Segmente finden sich „Plattendrüsen", d. h. die Drüsenmündung ist auf die Spitze einer annähernd zilindrischen Vorwölbung emporgehoben, die Platte auf zwei seitlich der Drüsenmündung stehende Zähne rückgebildet. Ähnliche Drüsen sind übrigens auch bei den anderen *Leucaspis*-Arten vorhanden.

Erwachsenes Weibchen mit zwei Lappenpaaren und wenigen Platten am Analsegment (Abb. 8 c_1 und c_2). Lappen hellbraun, breit kegelförmig oder am Grund fast zilindrisch mit aufgesetztem Kegel, spitz, ungeteilt, kürzer als die Platten, Außenrand mitunter mit seichter Kerbe. Zwischen den beiden Mittellappen zwei lange, schmale, über der Mitte in wenige lange Zähne aufgelöste Platten; ein Zahn bedeutend länger als die andern. Zwischen Mittel- und Seitenlappen gleichfalls zwei, etwas breitere Platten mit annähernd gleich langen Zähnen. Jenseits des Seitenlappens zunächst eine den Lappen noch überragende, gezähnte, ziemlich breite Platte, dann eine kurzzähnige Vorwölbung, darauf fünf immer niedrigere Vorwölbungen ohne Zähne. Perivaginale Drüsen in drei Gruppen (mittlere groß, bogenförmig), auf den nächsten beiden Segmenten jederseits eine kleinere Gruppe[1]. Über den Stigmen des Kopfteils je eine Gruppe von (4—5) Drüsen. Die Dorsalseite des Analsegments weist stärkere Chitinisirung einzelner polygonal geformter Hautpartien auf.

Verbreitung und Nährpflanzen.

Japan: Ikeda bei Osaka, auf der Stammrinde von Rosa laevigata [69] (XII. 1904). Cockerell erhielt Exemplare von „broom" aus Japan, gesammelt durch Craw in San Francisco [26]. Craw fand die Art auf Acer und auf Magnolia souliana (= Soulangeana?) [27, Tafel XXIX]. Kuwana erwähnt als Nährpflanzen noch „apple" und Paeonia Moutan [66, p. 74]. In Rehs Zusammenstellung [68] sind aus Versehen entsprechende Angaben ausgelassen, nach einer mündlichen Mitteilung fand er die Art auf Acer sanguineum, Actinidia arcuata und Prunus aus Japan.

Brasilien: Zweimal je ein Exemplar auf der Unterseite einer Blattfieder von Chrysalidocarpus (Areca) lutescens [69] (VI. 1904, VI. 1905), zusammen mit *Aspidiotus cydoniae, Chrysomphalus ficus* und *Pinnaspis pandani.*

Biologie. Am 28. XII. (1904) wenige Larven im Übergang zum 2. Stad., jüngere und ältere ♀♀ 2. Stad., 1 ♀ ad. aus Japan; am 13. VI. (1904) und 3. VI. (1905) je 1 junges ♀ 2. Stad. aus Brasilien. Die Tiere aus Japan saßen stets auf der Rinde der Zweige und Stämme.

Synonymie. Obwohl Cockerell nur das zweite Stadium beschrieben hat, reicht die Diagnose doch, wie bereits erwähnt (p. 9), zur Wiedererkennung der Art aus. Sollte sich die Identität der Art mit *Mytilaspis drimydis* bestätigen, so müßte doch der Cockerellsche Namen beibehalten werden, da Maskells Beschreibung zu ungenau ist.

[1] Nach einer von Herrn Dr. L. Reh gefertigten und mir zur Verwertung freundlichst überlassenen halbseitigen Skizze. Außerdem besitzt die Station zwar reichliches Material an 2. Stadien, aber nur 1 ♀ ad., so daß ich keine Zahlen angeben kann.

5. ***Leucaspis gigas*** (Mask.) Lindgr.

Schild etwa 1.7—2 mm lang, ungefähr 0.6 mm breit, weiß oder weißgrau; Larvenhaut gelbbraun.

Larve etwa 0.65 mm lang und 0.35 mm breit. Lappen spatel- oder rautenförmig, vielfach gekerbt, Seitenläppchen klein, zitzenförmig, Mittelläppchen größer, etwa quadratisch mit geradem Unterrand (Abb. 10a).

Zweites Stadium. Länge ?, Breite ?. Tot hellbraungelb. Hinterrand (Abb. 10b) mit 4 Lappen, etwa 13 Randdrüsen und gegen 20 Platten, davon etwa 8 auf den Vorwölbungen. Platten mit derben, ziemlich langen Zähnen von ungefähr gleicher Länge, der jeweils innere Zahn oft breiter und stumpfer; mitunter ein mittlerer Zahn viel stärker entwickelt. Innere Platten schmäler als die äußeren. Lappen im Umriß spatel- oder rautenförmig, dreilappig, dornförmige Platten fehlen. Das äußere Seitenläppchen größer als das innere, beim äußeren Lappenpaar ist das innere Seitenläppchen beinahe nur angedeutet, so daß der Lappen stark unsymmetrisch, mit großem Mittelläppchen, ist. Mittelläppchen groß, halbeiförmig, beim inneren Lappen breiter abgerundet als beim äußeren. Zwischen Mittel- und äußerem Seitenläppchen häufig ein weiteres ganz kleines Läppchen. Mittelläppchen auch vorgezogen, spitz, statt des kleinen Läppchens zwischen Mittel- und äußerem Seitenläppchen ein solches zwischen Mittel- und innerem Seitenläppchen. Drüsen über den Stigmen des Kopfteils?

Erwachsenes Weibchen mit drei Paar konischen, kurzen, stumpfen, bräunlichen Lappen und kurzen, unverzweigten, mit breitem Grund sitzenden Platten (Abb. 10c). Zwischen den beiden Mittellappen zwei Platten, zwischen Mittel- und 1. Seitenlappen wieder zwei Platten, zwischen 1. und 2. Seitenlappen drei Platten, nach dem 2. Seitenlappen eine kurze, breite, stumpfe Vorwölbung, dann vier Platten, darauf vier kurze, breite, leicht gekerbte Vorwölbungen, deren innerste etwas dunkler gefärbt entfernt einem Lappen ähnelt. Perivaginale Drüsen in fünf bogenförmig geordneten Gruppen, deren innere drei eigentlich eine einzige Gruppe bilden, so nah stehen sie zusammen, gegen 23 : 27 : 19 : 32 : 19. Über den Stigmen des Kopfteils eine größere Zahl Drüsen, gegen 16. Über den Hinterrand symmetrisch verteilt 8 lange dornartige Haare.

Ich konnte nur 3 erwachsene Weibchen, 1 Schild, Bruchstücke von Exuvien dreier Tiere zweiten Stadiums sowie mehrere Larven untersuchen, die in zwei Maskellschen, mir von Herrn Dr. Leonardi freundlichst übersandten Präparaten vorhanden waren. Wahrscheinlich werden neue Untersuchungen die Diagnose erheblich erweitern.

Verbreitung und Nährpflanzen. Neuseeland, auf Astelia Cunninghami (die von mir untersuchten Tiere), Atherosperma Novae-Zelandiae, Coprosma sp., Pittosporum eugenioides.

Aus dem Speziesnamen *„gigas“* darf nicht geschlossen werden, das Tier sei größer als andere Leucaspis-Arten. Der Namen war berechtigt, solange die Art zu *Diaspis* gezählt wurde. Eine Umtaufung ist jedoch nicht statthaft, wenn auch die Bezeichnung ihren Sinn verloren hat.

6. *Leucaspis pistaciae* n. sp.

Schild des ♀ ad. schmal, etwa 1 mm lang, 0,35 mm breit, größte Breite in oder kurz vor der Mitte, gegen das Vorder- und Hinterende langsam abnehmend; an den Enden abgerundet; gewölbt. Schild des ♀ 2. Stad. in der Form abweichend, etwa 1 mm lang, 0,45—0,5 mm breit, vom Kopfende an allmählich verbreitert, größte Breite am abgerundeten Hinterende; flach. — Larvenhaut nur mit dem Hinterende schwärzlich durchschimmernd, sonst vom dichten Larvenschild verdeckt.

Larve 0,4 mm lang, 0,2 mm breit, oval, lebend weinrot, tot bräunlich bis schwärzlich grün; Lappen dreilappig mit großem Mittelläppchen; Platten mit kurzen, kleinen Zähnen (Abb. 11 a).

Zweites Stadium etwa 1 mm lang, 0,35—0,4 mm breit, weinrot, tot bräunlich, im Umriß langgestreckt elliptisch. Über den Kopfstigmen wenige (2) Drüsen. Analsegment mit 4 Lappen, etwa 10 Platten, 9 Drüsen und 8 (—10) Vorwölbungen. Lappen dreilappig, mit großem Mittelläppchen, meist stark unsymmetrisch. Platten nicht gezähnt, mit stumpfer Spitze, im Umriß dreieckig, die inneren länger als breit, nach außen jenseits des 2. Lappenpaares stets breiter werdend (Abb. 11 b).

Erwachsenes Weibchen weinrot, ohne Platten oder Dornen, mit nur einem Lappenpaar. Lappen breiter als lang, stumpf kegelförmig, gelb, chitinisirt, mitunter gekerbt. Über den Kopfstigmen ± 3 Drüsen. Perivaginaldrüsen fehlen, dagegen sind 8—10 kleine (rudimentäre?) Randdrüsen vorhanden (, ob sich eine solche auch zwischen den Lappen befindet, konnte ich nicht feststellen). Augenflecke vorhanden. Ovipar? (Abb. 11 c).

Verbreitung und Nährpflanzen. Die Art wurde mir von Herrn Prof. Marchal übersandt. Die Tiere sitzen auf den Blättern (Ober- und Unterseite) von Pistacia Lentiscus und wurden auf Cypern gefunden (II. 1903 leg. P. Gennadius). Eine mit ihnen vorkommende Diaspine hat Herr Prof. Marchal als *Aonidia* [*Chrysomphalus*] *aurantii* bestimmt.

7. *Leucaspis šulci* (Newst.) Šulc.

Schild 2—3 mm lang, bis 1 mm breit, weiß; mit oft dicker, flockiger Schildmasse und gelblich oder hellgrün durchschimmernder, vom Larvenschild bedeckter Larvenhaut; am Kopfende sehr schmal, fast spitz, dann plötzlich verbreitert, im zweiten Stadium mitunter breiter als lang. Schild des ♂ mehrmals länger als breit, schmal.

Larve 0.65 mm lang, 0.35 mm breit; Lappen annähernd rechteckig, breiter als lang, wenig abgerundet (Abb. 12a).

Zweites Stadium 1.35 mm lang (Extreme 1.15 und 1.65 mm), 0.5—0.75 mm breit, jung weinrot, später farblos oder gelblich, tot hellgelbbraun, im Umriß langgestreckt elliptisch. Über den Kopfstigmen 2—3 Drüsen. Analsegment mit 2 Lappenpaaren. Lappen länger als breit, an der Basis am breitesten, abgerundet, häufig halbkreisförmig. Reihenfolge von Lappen, Platten und Vorwölbungen im allgemeinen wie bei *L. candida*. In der 2. und 3. Einsenkung (die zwischen den Mittellappen als 1. gezählt) meist zwei Drüsen statt einer. Platten mit kurzen, breiten Zähnen (Abb. 12b).

Erwachsenes Weibchen ohne Platten oder Dornen, mit meist drei Lappenpaaren (Abb. 12c$_1$ und c$_2$). Lappen etwas länger als breit, breit kegelförmig, gerundet, gelb; zwischen den beiden Mittellappen eine flache Einsenkung. Über den Hinterrand verstreut kürzere und längere Haare in unregelmäßigem Wechsel. Die vier inneren Lappen meist etwas kürzer als die des dritten Paares; mitunter letztere nur angedeutet. Die Lappen des dritten Paares durch einen größeren Zwischenraum von denen des zweiten Paares getrennt als diese von denen des mittleren Paares oder diese unter sich. Über den Kopfstigmen je 2—3 Drüsen. Perivaginale Drüsen in fünf Gruppen, welche einen Bogen bilden. Zahlen von drei Exemplaren: 10 : 11 : 10 : 9 : 8; 4 : 10 : 8 : 7 : 9; 10 : 18 : 11 : 15 : 10. Newstead [119] gibt folgende Zahlen: 9—12 : 10—12 : 5—10 (: 10—12 : 9—12). Die zweite und vierte Gruppe mitunter auseinandergezogen und geteilt, so daß sieben Gruppen gezählt werden können. Überzählige Gruppen auf den Nachbarsegmenten nicht vorhanden, selten einzelne Drüsen. Ovovivipar und ovipar.

Morgans Beschreibung [117, p. 14] weicht darin ab, daß er sagt: „The posterior margin of the female adult, unlike most species of *Diaspina*, is entire, possessing neither plates nor lobes.“ Die mir von Herrn Morgan überlassenen Tiere besitzen aber Lappen und gehören in jeder Hinsicht zu *L. sulci*. Übrigens macht schon Newstead [119, p. 223] mit Recht auf die Veränderlichkeit aufmerksam, welche am Pygidium von *L. sulci* (doch auch bei den anderen Arten) zu bemerken ist, so daß wohl auch gelegentlich die Lappen ganz fehlen können.

Ich beobachtete auch ungeflügelte Männchen.

Verbreitung und Nährpflanzen.

Deutschland: Triglitz i. d. Prignitz, auf Pinus silvestris (V. 1885). — Lyck a. d. Dallnitz (Lyck in Ostpreußen?), auf Pinus silvestris (V. 1872). — Jerichow a. E., auf Pinus silvestris (IX. 1901). — Berlin, Hasenheide (V. 1851), Jungfernheide (V. 1899) und alter bota-

nischer Garten, auf Pinus silvestris. — Eberswalde, auf Pinus Laricio (IV. 1905). — Regenstein bei Blankenburg am Harz, mit *Aspidiotus abietis* auf Pinus silvestris (VIII. 1890). — Grünberg, Schlesien, auf Pinus silvestris (IX. 1890 und VI. 1905). — Breslau, auf Pinus silvestris (vor 1870). — Thommendorf bei Bunzlau, auf Pinus uliginosa (XII. 1864). — Kohlfurt i. Schl., auf Pinus montana (VI. 1861) und Pinus uliginosa (IX. 1863). — Riesengebirge (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus montana (VII. 1861). — Görlitz, auf Pinus montana (1860), auf Pinus silvestris (V. 1871, am hohen Neißeufer). — Leipzig, auf Pinus silvestris (1874). — Naunhof i. S., auf Pinus silvestris (VI. 1901). — Rathen in der sächsischen Schweiz, auf Pinus silvestris (V. 1900). — Erlangen, auf Pinus Pumilio im botanischen Garten (X. 1904), auf Pinus silvestris (III. und IV. 1905), einmal auf Pinus Strobus (III. 1905). — Hetzlas (Leyerberg) bei Erlangen, mit *Aspidiotus abietis* und *Lepidosaphes newsteadi* auf Pinus silvestris (VI. 1906). — Hersbruck, bei Kirchensittenbach und Treuf, auf Pinus silvestris (VI. 1906). — Schwabach bei Nürnberg, auf Pinus silvestris (V. und VI. 1905), viel mit *Lepidosaphes newsteadi*. — Reichertshofen bei Ingolstadt, auf Pinus silvestris (VI. 1906). — Schleißheim bei München, am Bergl, auf Pinus silvestris (VIII. 1905). — Sünzhausen bei Freising (IV. 1906). — Filz bei Harpfetsham, Oberbayern, auf Pinus silvestris (VII. 1905). — Mönchspoint bei Tengling, Oberbayern, auf Pinus Pumilio (VII. 1905). — Bernau a. Chiemsee, auf Pinus Pumilio (V. 1904). — Seeshaupt am Starnberger See, auf Pinus silvestris (V. 1905). — Federseeried (III. 1905) und Pfrunger Ried (VI. 1900), Oberschwaben, Württemberg, auf Pinus montana. — Gernsheim a. Rh., auf Pinus silvestris (IV. 1902). — Ingelheim a. Rh., Gaualgesheimer Kopf, auf Pinus silvestris (1905). — Steinau, Kreis Schlüchtern, Prov. Hessen-Nassau, auf Pinus silvestris (VI. 1906).

Österreich-Ungarn: Chuchle bei Prag [Newstead, 118, p. 182], auf Pinus silvestris (V. 1894). — Brühl bei Wien, auf Pinus austriaca (IV. 1859). — Mödling, auf Pinus austriaca. — Triest, bei Opcina, auf Pinus austriaca (VI. 1905). — Bosnien: Reljevo, auf Pinus austriaca (V. 1869). Nordrand der Ebene von Sarajevo, auf Pinus silvestris (V. 1871).

Schweiz: Vispach, Oberwallis, mit *Aspidiotus abietis* auf Pinus silvestris (VII. 1870). — Sitten, Wallis, auf P. silvestris (VII. 1906).

Frankreich: Châtenay (Seine), mit *Aspidiotus abietis* auf Pinus Strobus (VI. 1906). — La Ronde près Moulins (Allier), auf Pinus Strobus und Pinus silvestris (V. 1906). — Dép. de la Dordogne, auf Pinus sp. (IV. 1901).

Portugal[1]: Villa Nova da Gaya bei Porto, auf Pinus maritima. [Vergl. auch Morgan, 117, p. 13.]. Die Tiere verdanke ich Herrn Morgan. — Coimbra, auf Pinus Pinaster (III. 1890).

Spanien[1]: Valencia, botanischer Garten, auf Pinus halepensis, P. Pinaster, P. Pinea, P. pyrenaica (VII. 1905), mit *Aspidiotus abietis*.

Italien: Am Gardasee, Prov. Verona, auf Pinus Pinea (V. 1867) und P. Pinaster (V. 1868). — Padua, botanischer Garten, auf Pinus Laricio (IX. 1828).

Griechenland: Lakonia, Berg Taygetos (H. Ilias?), zwischen 1500 und 2000 m, auf Pinus Laricio (VI. 1899).

Kleinasien: Mysien, Yenidje-Kjöi, auf Pinus sp. (VIII. 1883). — Lycien (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus Pinea (1854).

Kaukasus: Cartilinia (= Georgien; ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus silvestris.

Biologie. Von Ende Mai bis Mitte Juni fand ich ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Juni und Juli unbeschildete Larven und Larven in Exuvie, von da bis zum Mai ♀♀ 2. Stad. Im Mai und Juni sind die Männchen und Weibchen erwachsen. Es überwintert demnach offenbar das zweite Stadium. Allem Anschein nach existirt nur eine Generation, die einzelnen Stadien dürften sich aber häufig sehr ungleichmäßig folgen, so daß man nicht selten verschiedene Stadien gleichzeitig antrifft.

Die Tiere der südeuropäischen Fundorte waren in der Entwicklung den deutschen etwa zwei bis drei Wochen voraus.

Da, wo die Art einmal vorkommt, scheint sie sehr zahlreich zu sein. Krustenartige Besetzungen sind nicht selten. In Deutschland ist sie entschieden die häufigste *Leucaspis*.

Synonymie. Da sich Newstead [119] bei der Beurteilung der Zugehörigkeit der Art allein von der Beschaffenheit des erwachsenen Weibchens leiten ließ, schien ihm durch das Eingeschlossenbleiben des Weibchens wie durch den Mangel der dornförmigen Platten die Identität mit *L. pini* Hartig ausgeschlossen, nachdem er festgestellt hatte, daß die „spines" von *L. pini* (= *L. candida*) keine Ausscheidungen waren, wie Morgan [117] als wahrscheinlich hinstellte, sondern Teile des Hinterrandes. Er zog die Art zu der völlig verschiedenen Gattung *Fiorinia*.

Ihre Zugehörigkeit zu *Leucaspis* hat zuerst Šulc [120] erkannt, indem er die Art folgendermaßen erwähnt: *Leucaspis šulci* Newstead (= *Fiorinia šulci Newstead*). Ihm folgend stellt auch Cockerell [123] die Art zu *Leucaspis*.

Gänzlich verkannt ist *L. šulci*, wie auch *L. candida* und *Syngenaspis parlatoreae*, von Reh [145]. Wenn er schreibt, daß er zwischen

[1] Die portugiesischen und spanischen Tiere sind oft groß (♀ 2. Stad. 2 mm lang), mit sehr breitem, etwas flockigem Schild. Vergl. auch Leonardi [20, p. 25].

Fiorinia šulci und *Syngenaspis parlatoreae,* die er unter den weißen Schilden fand (also zweite Stadien), keinen Unterschied entdecken konnte, so hätte ihm doch auffallen müssen, daß einmal die Lappen von *Syngenaspis* anders sind als bei *L. šulci,* dann aber vor allem, daß Šulc für *Syngenaspis* perivaginale Drüsengruppen angibt, während *L. šulci* im zweiten Stadium keine besitzt. Daß Šulc *Fiorinia šulci* als *Leucaspis* erkannt hat, ist ihm auch entgangen.

Leonardi hat die Art *Anamaspis löwi* genannt. Über die „Berechtigung" der Gattung *Anamaspis* wurde an anderem Ort (p. 25) gesprochen. Auch die Colvéesche *L. löwi* ist bereits erwähnt. Es wurde damals schon gesagt, daß aus Colvées Diagnose nur das zu entnehmen ist, daß ihr eine *Leucaspis* zu Grund gelegen, aber weiter nichts. Wenn nun nachträgliche Untersuchung ergeben hat, daß am Colvéeschen Fundort *L. šulci* vorhanden ist, und der Schluß berechtigt erscheint, daß eben diese *L. šulci* unter der *L. löwi* zu verstehen sei, so fehlt doch jegliche Grundlage, die gut beschriebene *L. šulci* in die völlig unklare *L. löwi* umzutaufen. Es muß die Bezeichnung *L. šulci* beibehalten werden.

8. *Leucaspis pusilla* Löw.

Schild 2 mm lang, bis 1 mm breit, weiß, am Kopfende schmal, dann plötzlich verbreitert, hinten abgerundet. Larvenhaut gelblich oder grünlich durchschimmernd.

Larve bis 0.5 mm lang und 0.23 mm breit, jung weinrot, tot gelblich oder grünlich. Lappen breiter als lang, mit 1 oder 2 kleinen Seitenläppchen; Mittelläppchen mit wenig gerundetem, fast geradem, mitunter gekerbtem Unterrand (Abb. 14a).

Zweites Stadium 1.05 mm lang, 0.35—0.4 mm breit, vor der Mitte am breitesten, lebend weinrot, tot bräunlich oder grünlich mit hellgelbbraunem Hinterende. Analsegment mit 4 gelben Lappen, 11—13 Randdrüsen und etwa 10 größeren, scharf hervortretenden Vorwölbungen (Abb. $14b_1$). Mittellappen im Umriß oval bis elliptisch, am freien Ende breit, abgerundet, mit seitlicher Kerbe oder dreilappig mit kleinen Seitenläppchen. Seitenlappen ähnlich, schmäler, dreilappig mit abgerundetem, ziemlich schmalem Mittelläppchen, dessen Unterrand nicht selten gezähnt ist, Lappen manchmal ohne seitliche Kerben, ähnlich wie bei *L. šulci,* doch durch den gekerbten Unterrand verschieden (Abb. $14b_2$). Zwischen je 2 Lappen 1 Drüse und 2 Platten, nach den Seitenlappen 1 Drüse mit Platte, dann 1 Drüse mit auf einer Vorwölbung stehender Platte, Drüse mit Platte, Vorwölbung mit oft lappenartiger Platte, Drüse mit Platte. (Abweichungen von der Reihenfolge sind wie bei den anderen *Leucaspis*-Arten nicht selten.) Platten auch

an den 3 folgenden Segmenten, immer breiter und kürzer werdend. Über den Stigmen des Kopfteils je 2—3 Drüsen. Exuvie von der ähnlichen bei *L. šulci* makroskopisch leicht durch das stark verschmälerte Kopf- und Hinterende unterscheidbar.

Erwachsenes Weibchen länglich, hinter der Mitte am breitesten, farblos oder rötlich, mit parabolischem Analsegment (Abb. 14c$_1$ c$_3$). Hinterrand mit durchschnittlich 38 dornförmigen Platten; diese unverzweigt oder an der Spitze in einige Zähne aufgelöst, auch einseitig oder auf beiden Seiten fiederartig fein gezähnt. Lappen fehlen. Die Platten, von denen 2—4 oft kurz, lappenähnlich sind[1], stehen in Gruppen von je 3—6, durchschnittlich 4 (zwischen je 2 Gruppen findet sich ein langes Haar), sie sind ungleich lang; in der Mitte des Hinterrandes sind 2—5 häufig am Grund verschmolzen, wodurch der Hinterrand vorgezogen scheint. Drüsen 24—40, in einem flachen Bogen aus 5 mehr oder minder undeutlichen Gruppen; mitunter sind die beiden äußeren Gruppen, aus je 6—7 Drüsen, deutlich abgegrenzt. Überzählige Drüsen meist fehlend; selten wenige einzelne. Über den Kopfstigmen 0—3 Drüsen.

Männchen (nach Löw, 73) in drei Formen: langflügelig, kurzflügelig, ungeflügelt.

Verbreitung und Nährpflanzen.

Deutschland: ? Eberswalde, auf Pinus Pumilio (comm. Dr. Reh, 1905).

Österreich-Ungarn: Mödling bei Wien, auf Pinus austriaca (V. 1883). Löw [73] nennt allgemein Niederösterreich, ohne nähere Bezeichnung, Nährpflanze Pinus silvestris. — ? Böhmen [Šulc, 76, ohne nähere Bezeichnung]. — Triest, beim Jäger, auf Pinus austriaca (VII. 1905). — Insel Brioni bei Pola, auf Pinus Pinea (VI. 1905).

Frankreich: Provence (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus Pinea (1823). — Avignon, auf Pinus halepensis. — La Seyne bei Toulon, auf Pinus halepensis (III. 1883). — Korsika: Bonifato bei Calvi, auf Pinus Pinaster (XII. 1903). Vizzavona, auf Pinus Laricio var. Poiretiana (XI. 1903).

Spanien: Montserrat, unterhalb des Klosters, auf Pinus halepensis (XI. 1882).

Italien: Sardinien (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus halepensis (IV. 1898). Insel San Pietro, auf Pinus halepensis (IV. 1898). — La Mortola, auf Pinus halepensis, P. maritima und P. Pinea (Sommer 1905). — Ravenna, Pinetum, auf Pinus Pinea (IV. 1905). — Pisa, Berg Pisano, auf Pinus Pinaster (1872). — Caserta, auf Pinus montana. — Neapel, bot. Garten, auf Pinus canariensis (V. 1868) und mit *Diaspis juniperi* auf P. filifolia (I. 1869). Posilipo, auf Pinus

[1] Man vergleiche das über den Zusammenhang von Lappen und Platten Gesagte (p. 15 f.).

Pinaster (XII. 1868). — Portici, auf Pinus (V. 1905, auch Chermotheca italica mit *Aonidia lauri* und *L. candida*, 33). — Avellino (Saccardo [75] nach Leonardi [80]) auf Pinus silvestris. — S. Vito dei Normanni bei Brindisi, auf Pinus sp. (V. 1905). — Mottola bei Taranto, auf Pinus halepensis (1847). — Calabria (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus Brutia.

Kanarische Inseln: Teneriffa, auf Pinus canariensis (1821).

Marokko: Tal (vallis) Amsmiz im großen Atlas, in 1100—1700 m, auf Pinus halepensis (V. 1871).

Algier: Oran, auf Pinus halepensis (V. 1882). — Mostaganem, forêt de la Macta, auf Pinus sp. (V. 1905). — Birkhadem, auf Pinus halepensis (1840). — Bône, Djebel Edough, auf Pinus Pinaster.

Kleinasien: Rhodos (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus halepensis (1854). — Cypern (ohne nähere Bezeichnung), auf Pinus halepensis (III. 1904). Limasol, Cypern, auf Pinus halepensis (IV. 1859). — Safranbolu, Paphlagonien, auf Pinus Laricio (1835). — Yenidje-Kjöi, Mysien, mit *L. sulci* auf Pinus sp. (VIII. 1883). — Balikeser bei Adramyti, Mysien, auf Pinus sp. (VII. 1883). — Lycien (ohne nähere Bezeichnung), mit *L. sulci* auf Pinus Pinea (1854). — Achyrdagh oberhalb Marasch, Taurien, in 3—4000 Fuß Höhe, auf Pinus halepensis (VII. 1865).

Syrien: El Kuds (Jerusalem), Armenisches Patriarchat, auf Pinus halepensis (III. 1871). — El Chalil (Hebron), in collinis Dachrye, auf Pinus halepensis (IV. 1855).

Biologie. Lebendes Material habe ich aus Korsika, einigen Gegenden Italiens, aus Triest und Brioni erhalten. Danach fand ich: IV. 1905 (Ravenna) ♂♂ ad., leere ♂♂ Schilde, ♀♀ 2. Stad. kurz vor und in der Umwandlung zum ♀ ad., ♀♀ ad. V. 1905 (Portici); ♀♀ ad. tot mit Larven in der Exuvie, beschildete Larven und Tiere 2. Stad. in der Larvenhaut; VI. 1905 (Brioni) Tiere 2. Stad. in der Larvenhaut und junge ♀♀ 2. Stad.; VII. 1905 (Triest) dasselbe; VII. 1905 (La Mortola) dasselbe; XI. und XII. 1905 (Korsika) ♀♀ 2. Stad. in der Larvenhaut und frei.

Zu einer zufriedenstellenden Erkennung des Entwicklungsganges sind die Daten zu wenig zahlreich; doch scheint er dem der *L. sulci* ähnlich zu sein. Vielleicht sind auch zwei Generationen im Jahr vorhanden; wenigstens deutet der Befund am korsikanischen Material darauf hin.

Synonymie. Über die von Leonardi getroffene Umtaufung in *Actenaspis pusilla* vergl. Seite 25.

Der Namen *Leucaspis leonardii* Ckll. ist völlig wertlos, da ihm meines Wissens nirgends eine Diagnose beigegeben ist.

II. Sektion: *Salicicola.*

9. *Leucaspis kermanensis* Lindgr.

Schild 0.9—1.3 mm lang, 0.5—0.9 mm breit, weiß mit hellbraun bis schwärzlich durchschimmernder Larvenhaut, elliptisch bis oval.

Larve 0.47 mm lang, 0.3—0.32 mm breit, ohne Naht, oval, tot gelblich oder grünlich. Lappen ungeteilt, etwa breitrechteckig, mit gezähneltem Unterrand (Abb. 13 a).

Zweites Stadium etwa 1 mm lang, 0.6 mm breit, anfangs oval, später mehr elliptisch, etwas über der Mitte am breitesten. „Platten" wenige, ungeteilt, den „Lappen" sehr ähnlich (Abb. 13 b). Mittellappen ungeteilt, stark vortretend, etwas zusammenneigend, annähernd quadratisch, am Unterrand leicht abgerundet. Zwischen beiden eine Randdrüse. Dicht an der Außenseite jedes Lappens ein kleineres, breitkegelförmiges, lappenähnliches, als Platte anzusprechendes Gebilde, dann 1—2 ebensolche spitze, zwischen beiden eine Drüse, darauf ein breitkegelförmiger, abgerundeter Lappen. Auf diesen folgen noch 3 kleinere, breitkegelförmige, spitze Gebilde (Platten), zwischen je zwei eine Drüse. Über den Stigmen des Kopfteils je 1 Drüse.

Erwachsenes Weibchen von der Form des Weibchens der *Leucaspis šulci,* ohne Platten oder Dornen. Hinterrand jederseits mit (±) fünf kurzen, kegelförmigen, spitzen oder stumpfen Lappen, welche in die Verlängerung der von der Vagina ausstrahlenden Falten fallen und mitunter nur ganz undeutlich ausgebildet sind (Abb. 13 c_1 und c_2). Perivaginale Drüsen 28—40, entweder in einem großen flachen Bogen oder in 3 undeutlichen Gruppen, deren mittlere bogenförmig; auf dem vorletzten und drittletzten Segment, dem Rand genähert, je 1—2 Drüsen; je 2 Drüsen über den Stigmen des Kopfteils.

Verbreitung und Nährpflanzen.

Persien[1]: Kerman in der Provinz Kerman, beim Dorf Deh-bala, 2300 m ü. d. M., auf Salix persica Boiss.; zwischen Yesd und Kerman, bei Beyas, 1400 m ü. d. M., auf Salix zygostemon Boiss.; Hodschedabat in der Provinz Yesd, 1200 m ü. d. M., auf Populus euphratica Oliv.

Biologie. Im April (1892) unbeschildete Larven in der Exuvie des 2. Stad., ♀♀ 2. Stad. frei und in der Larvenhaut, ♀♀ ad. und leere ♂♂ Schilde. Auf der Rinde der Zweige, meist in den Achseln von Zweigen und Blättern, gelegentlich schwach „minirend".

Die Tiere wurden auf Pflanzen gefunden, welche, von J. Bornmüller gesammelt, im Besitz des botanischen Museums in Hamburg sind.

---

[1] Sanders gibt irrtümlicherweise Korsika an (Catalogue of recently described Coccidae. U. S. Dep. Agr. Ent. Techn. Ser. Nr. 12, Part. I, 1906, p. 12).

Die Bezeichnung „*kermanensis*“ wurde vom Namen der persischen Provinz Kerman abgeleitet; aus dieser Provinz habe ich das Tier zuerst gefunden.

Incertae sedis:

10. ***Leucaspis cockerelli*** (de Charm.) Green.

Vorkommen und Nährpflanzen. Ceylon und Mauritius, auf Dracaena Cantleyi und Licuala grandis.

11. ***Leucaspis stricta*** (Mask.) Leon.

Vorkommen und Nährpflanzen. Neuseeland, auf Astelia Cunninghami, Baccaurea sp., Cordyline australis, Dendrobium sp., Hoheria populnea, Phormium tenax.

Unsichere, neu zu untersuchende Arten:

12. ***Leucaspis cordylinidis*** Mask.

Vorkommen und Nährpflanzen. Australien, auf Cordyline sp.

13. ***Leucaspis monophylla*** Murr.

Vorkommen und Nährpflanzen. Europa, auf Pinus sp.

Literaturverzeichnis.

(Die mit einem Sternchen bezeichneten Arbeiten sind mir unzugänglich geblieben.)

I. *Leucaspis* (Targ.) Signoret.

1. 1869. A. Targioni-Tozzetti, Introduzione allâ seconda Memoria per gli studj sulle Cocciniglie, e Catalogo dei generi e delle specie della famiglia dei Coccidi. Soc. Ital. Sci. Nat. XI, (1868) 1869, p. 734.
2. 1869. V. Signoret, Essai sur les cochenilles ou gallinsectes. Ann. Soc. Ent. Fr. (1868) 1869, p. 99 (77): *Leucodiaspis.*
3. 1870. Derselbe, 1870, p. 100 (144).
4. 1881. A. Targioni-Tozzetti, Relazione intorno ai lavori della R. Stazione di entomologia agraria di Firenze per gli anni 1877—78. Parte scientifica. Annali di Agricoltura 1881, Nr. 34. 1881, p. 159 f.
5. 1882. Fr. Löw, Der Schild der Diaspiden. Zool.-bot. Ges. Wien, XXXII, 1882, p. 517, 518, 521.
6. 1883. J. H. Comstock, Second report on scale insects. Dep. Ent. Corn. Univ. Exp. St. 1883, p. 129.
7. 1884. A. Targioni-Tozzetti, Annali di Agricoltura 1884. Firenze-Roma 1884, p. 397.
8. 1886. E. T. Atkinson, Insect-pests belonging to the homopterous family Coccidae. Journ. Asiat. Soc. Bengal. 1886, Vol. LV, part. II, Nr. 3, p. 271 ff.
9. 1891. W. H. Ashmead, A generic synopsis of the Coccidae. Trans. Am. Ent. Soc. XVIII, 1891, p. 101 f.
10. 1893. W. H. Maskell, Further Coccid Notes. Trans. New Zeal. Inst. (1892), Vol. XXV, 1893, p. 209.
11. 1895. Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, 8. Aufl. Wien 1895, II. Bd., p. 1259.
12. 1895. T. D. A. Cockerell, Notes on the geographical distribution of scale insects. Pr. U. S. Nat. Mus. Vol. XVII, 1895, p. 616.
13. 1896. E. E. Green, The Coccidae of Ceylon, part. I, London 1896, p. 38.
14. 1898. A. Berlese e G. Leonardi, Notizie intorno alle cocciniglie americane che minacciono la frutticultura europea. Riv. di pat. veg. Vol. VI, 1898, p. 130 (288).
15. 1898. G. Leonardi, Generi e specie di diaspiti, saggio di sistematica degli Aspidioti. Riv. di pat. veg. Vol. VI, 1898, p. 108.
16. 1903. Derselbe, Sulla Leucaspis Riccae Targ. Portici 1903, p. 15—18. S. A. aus Ann. R. Sc. Sup. Agric. Portici, Vol. V.
17. 1903. Derselbe, Saggio di sistematica delle Parlatoriae. Portici 1903, p. 9—12: Leucaspides. S. A. aus Ann. R. S. Sup. Agric. Portici, Vol. V.
18. 1903. M. E. Fernald, A catalogue of the Coccidae of the world. Hatch Exp. Stat. Mass. Agric. Coll. Bull. 88, 1903, p. 244 f.
19. 1905. L. Lindinger, Zwei neue Schildläuse aus Asien. Insektenbörse, XXII. Jahrg. 1905, S. A. p. 2 f. unter *Cryptoparlatorea.*
20. 1906. G. Leonardi, Generi e specie di Diaspiti. Saggio di sistematica delle Leucaspides. S. A. aus Ann. R. Sc. Sup. Agric. Portici, Vol. VI, 1906.

II. *Leucaspis candida* (Targ.) Signoret. (1.)

21. 1869. *Leucaspis candida* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, siehe 1, p. 734.
22. 1870. *Leucaspis pini* Hartig; V. Signoret, siehe 3, p. 102 (146).
*23. 1873. ? *Coccus pini;* Riley, 5. Rep. Ins. Mo. (1873), p. 98.
24. 1881. *Leucaspis candida* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, siehe 4, p. 160.
25. 1881. *Leucaspis pini* Hartig; ebenda.
26. 1882. *Leucaspis pini* Hart.; V. Signoret, Bull. Soc. Ent. Fr., (6) II. p. CLXXXIV, 1882.
27. 1882. *Leucaspis pini* Hartig; Fr. Löw, Zur Kenntnis der Nadelholz-Cocciden. Wien. Ent. Zeit., I. Jahrg. 1882, p. 274 f.
28. 1883. *Leucaspis pini* Hartig; Fr. Löw, Über eine neue Nadelholz-Coccide und den Dimorphismus der Coccidenmännchen. Wien. Ent. Zeit., II. Jahrg. 1883, p. 5.
29. 1883. *Leucaspis pini* (Hartig); J. H. Comstock, siehe 6.
30. 1886. *Leucaspis pini;* E. Witlaczil, Zur Morphologie und Anatomie der Cocciden. Zeitschr. f. wiss. Zool. XLIII. (1885), Leipzig 1886, p. 150 ff.
31. 1885/86. *Leucaspis pini* Hart.; J. W. Douglas, Note on some British Coccidae (No. 2). Ent. Monthl. Mag. XXII, 1885—86, p. 247.
32. 1892. *Leucaspis pini* Hartig; A. C. F. Morgan, Observations on Coccidae (No. 9). Ent. Monthl. Mag. XXVIII, 1892, p. 13.
33. 1895. *Leucaspis pini* Hartig, z. T.; Berlese e Leonardi, Chermotheca italica, 1895, Fasc. I, No. 19.
34. 1895. *Leucaspis pini* Hartig; K. Šulc, Studie o Coccidech. Věstnik Kral. České Společnosti Náuk. Třida math.-přírodovědecká, 1895, p. 5, 19.
35. 1896. *Leucaspis pini* Hartig; T. D. A. Cockerell, A check-list of the Coccidae. Bull. Ill. St. Lab. Nat. Hist., IV, 1896, p. 337.
36. 1897. *Leucaspis pini* Hartig; T. D. A. Cockerell, The food plants of scale insects (Coccidae). Proceed. U. S. Nat. Mus. XIX, p. 773.
37. 1903. *Leucaspis pini* (Hartig); M. E. Fernald, siehe 18, p. 245.
38. 1903. *Leucaspis pini* Hartig; G. A. Coleman, Coccidae of the Coniferae, with the descriptions of ten new species from California. Journ. New York Ent. Soc. XI, 1903, p. 84.
39. 1905. *Leucaspis pini* Sign.; L. Lindinger, Über einige Nadelholzcocciden. Naturwiss. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft, 3. Jahrg., Juni 1905, p. 253.
40. 1905. *Leucaspis candida* (Targ.-Tozz.) Signoret; L. Lindinger, Zwei neue Arten der Coccidengattung Leucaspis. Zool. Anzeiger, Bd. XXIX, 1. Aug. 1905, p. 253.
41. 1906. ? *Leucaspis affinis* Leon.; G. Leonardi, Due nuove specie di Cocciniglie. S. A. aus Ann. R. Sc. Sup. Agric. Portici, Vol. VI, 1906. p. 5.
42. 1906. *Leucaspis pini* Hart.; G. Leonardi, siehe 41.
43. 1906. *Leucaspis Pini* Hart.; G. Leonardi, siehe 20, p. 9 ff.
44. 1906. ? *Leucaspis affinis* Leon.; G. Leonardi, siehe 20, p. 12 ff.

III. *Leucaspis cockerelli* (de Charmois) Green (10).

*45. 1899. *Fiorinia cockerelli* de Charm.; D. Emmerez de Charmois, Notes sur les Cochenilles. Extrait des publications de la Société amicale scientifique, 24 Mars 1899, p. 37.
46. 1899. *Fiorinia cockerelli* de Charm.; T. D. A. Cockerell, The Coccidae of Mauritius. Am. Nat. XXXIII, 1899, p. 900.

47. 1903. *Fiorinia cockerelli* de Charm.; M. E. Fernald, siehe 18, p. 246.
*48. 1905. *Leucaspis cockerelli* (de Charm.) Green; E. E. Green, Supplementary notes on the Coccidae of Ceylon. Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., XVI, 1905, p. 344.
49. 1906. *Leucaspis cockerelli* (de Charm.) Green; G. Leonardi, siehe 20, p. 17 ff.

IV. *Leucaspis gigas* (Mask.) Lindgr. (5).

50. 1879. *Diaspis gigas* Mask.; W. H. Maskell, New Zeal. Trans., XI, (1878) 1879, p. 201.
51. 1880. *Fiorinia asteliae* Mask.; W. H. Maskell, ebenda, XII, (1879) 1880, p. 292.
52. 1882. *Diaspis gigas* Mask.; W. H. Maskell, ebenda, XIV, (1881) 1882, p. 217.
53. 1883. *Uhleria gigas* (Mask.) Comst.; J. H. Comstock, siehe 6, p. 111 f.
54. 1885. *Diaspis gigas* Mask.; W. H. Maskell, New Zeal. Trans., XVII, (1884) 1885, p. 24.
*55. 1887. (1888?) *Fiorinia asteliae* Mask.; W. H. Maskell, Ins. Nox. Ag. N. Z., 1887, p. 58.
56. 1890. *Fiorinia gigas* Mask.; W. H. Maskell, New Zeal. Trans. XXII, (1889) 1890, p. 137.
57. 1896. *Fiorinia gigas* Mask.; T. D. A. Cockerell, siehe 35, p. 338.
58. 1903. *Fiorinia gigas* (Mask.); M. E. Fernald, siehe 18, p. 248.
59. 1906. *Fiorinia gigas* Mask.; G. Leonardi, Generi e specie di Diaspiti. Saggio di sistematica delle Fioriniae. Redia, Vol. III, 1906, S. A. p. 30 ff.
60. 1906. *Leucaspis gigas* (Mask.) Lindgr.; L. Lindinger, Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie, Bd. II (Erste Folge Bd. XI), 1906.

V. *Leucaspis japonica* Ckll. (4).

61. 1879. ? *Mytilaspis drimydis* Mask.; W. H. Maskell, On some Coccidae in New Zealand. Trans. New Zeal. Inst. (= New Zeal. Trans.), XI, (1878) 1879, p. 196, pl. V, 5.
62. 1897. *Leucaspis japonicus* Ckll.; T. D. A. Cockerell, A Japanese Coccid quarantined at San Francisco. Psyche VIII, April 1897, p. 53.
*63. 1897. *Leucaspis japonicus* Ckll.; T. D. A. Cockerell, Notes on scale insects. Calif. Fruit Grower, San Francisco, XX, Nov. 1897.
64. 1899. *Leucaspis japonicus* Ckll.; A. Craw, New scale insects that have been quarantined. Rep. Calif. Bd. Hort. 1899, p. 111 f.
65. 1899. *Leucaspis japonica* Ckll.; T. D. A. Cockerell, First supplement to the check-list of the Coccidae. Bull. Ill. St. Lab. Nat. Hist. V, 1899, p. 397.
66. 1902. *Leucaspis japonica* Ckll.; S. J. Kuwana, Coccidae (Scale insects) of Japan. Proceed. Calif.. Ac. Sc., 3. ser. Zool., III, 1902, p. 74.
67. 1903. *Leucaspis japonica* Ckll.; M. E. Fernald, siehe 18, p. 244.
68. 1904. *Leucaspis japonica* Ckll.; L. Reh, Verbreitung und Nährpflanzen einiger Diaspinen. Allg. Zeitschr. f. Ent., 9. Bd., 1904, p. 177. Nomen nudum!
69. 1905. *Leucaspis japonica* Ckll.; L. Lindinger, im VII. Ber. üb. d. Tätigkeit d. Abt. f. Pflanzenschutz. Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXII, 1905, Hamb. Bot. Staatsinst., Jahresber. 1904, p. 29.
70. 1906. *Leucaspis japonica* Ckll.; G. Leonardi, siehe 20, p. 28.

VI. *Leucaspis kermanensis* Lindgr. (9).

71. 1905. *Leucaspis kermanensis* Lindgr.; L. Lindinger, Zwei neue Arten der Coccidengattung Leucaspis. Zool. Anzeiger, Bd. XXIX, Nr. 8, 1905, p. 253 f.
72. 1906. *Leucaspis kermanensis* Lindinger; G. Leonardi, siehe 20, p. 29.

VII. *Leucaspis pusilla* Löw (8).

73. 1883. *Leucaspis pusilla* Löw; Fr. Löw, Über eine neue Nadelholz-Coccide, siehe 28, p. 3—5.
74. 1895. *Leucaspis pini* Hartig (z. T.); Berlese e Leonardi, siehe 33.
75. 1895. *Leucaspis pini* Htg.; F. Saccardo, Manipolo di Cocciniglie raccolte in provincia d'Avellino. Riv. d. pat. veg. Vol. IV, 1896, p. 53.
76. 1895. *Leucaspis pusilla* Löw; K. Sulc, siehe 34, p. 19.
77. 1903. *Leucaspis pusilla* Löw; M. E. Fernald, siehe 18, p. 245.
78. 1903. *Leucaspis leonardii* Ckll.; G. A. Coleman, siehe 38, p. 84. Ohne Diagnose.
79. 1905. *Leucaspis pusilla* Löw; L. Lindinger, siehe 40, p. 253.
80. 1906. *Actenaspis pusilla* (Löw) Leon.; G. Leonardi, siehe 20, p. 26 f.

VIII. *Leucaspis riccae* Targ., Leonardi (3).

81. 1881. *Leucaspis Riccae* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, siehe 4, p. 160 f., Tav. 3, fig. 21, 21 a.
82. 1883. *Leucaspis epidaurica* Genn.; P. Gennadius, Description de trois nouvelles espèces de cochenilles. Ann. Soc. Ent. Fr., (6) III, 1883, p. 31.
83. 1884. *Chionaspis Riccae* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, Relazione della Statione etc. 1884, p. 397.
*84. 1885. *Chionaspis Riccae* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, Note sopra alcune Cocciniglie. Boll. Soc. Ent. Ital., XVII, 1885, S. A. p. 13.
*85. 1888. *Chionaspis Riccae* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, Sopra alcune specie di cocciniglie, sulla loro vita e sui momenti e gli espedienti per combatterle. Boll. R. Soc. Tosc. Agric., XIII, 1888, S. A. p. 12.
86. 1896. *Leucaspis epidaurica* Genn.; T. D. A. Cockerell, siehe 35, p. 337.
87. 1903. *Howardia lobulata* Del Quercio; G. Del Quercio, Contribuzione allo studio dei Diaspini dell'olivo. Boll. soc. Ent. Ital., XXXIV, 1903, p. 185.
88. 1903. *Rhopaloaspis Riccae* Del Quercio; ebenda p. 188.
89. 1903. *Leucaspis Riccae* Targ.; G. Leonardi, Sulla *Leucaspis Riccae* Targ. Boll. Ent. agr. e pat. veg., X, 1903, p. 76 f.
90. 1903. *Leucaspis Riccae* Targ.; G. Leonardi, Sulla *Leucaspis Riccae* Targ. S. A. aus Ann. R. Sc. Sup. Agric. Portici, Vol. V, 1903.
91. 1903. *Leucaspis epidaurica* Genn.; M. E. Fernald, siehe 18, p. 244.
92. 1903. { *Mytilaspis riccae* Ckll.; / *Lepidosaphes riccae* Fern.; } ebenda p. 313.
93. 1906. *Leucaspis Riccae* Targ.; G. Leonardi, siehe 20, p. 14 ff.

IX. *Leucaspis signoreti* (Targ.) Sign. (2).

94. 1869. *Leucaspis signoreti* Targ.; A. Targioni-Tozzetti, siehe 1, p. 735.
95. 1869. *Leucodiaspis signoreti* Targ.; V. Signoret, siehe 2, p. 99 (77).
96. 1870. *Leucaspis signoreti* Targ.; V. Signoret, siehe 3, p. 100 (144).
97. 1882. *Leucaspis signoreti* Targ.; V. Signoret, Bull. Soc. Ent. Fr. (6) II, 1882, p. CLXXXV.
98. 1883. *Leucaspis signoreti* Targ.-Tozz.; J. H. Comstock, siehe 6, p. 129.
99. 1885/86. *Leucaspis signoreti* Targ.; J. W. Douglas, siehe 31, p. 247.
100. 1896. *Leucaspis Signoreti* Targ.; T. D. A. Cockerell, siehe 35, p. 337.
101. 1897. *Leucaspis signoretii* Targ.; T. D. A. Cockerell, siehe 36, p. 773.
102. 1903. *Leucaspis signoreti* Targ.; M. E. Fernald, siehe 18, p. 245.
103. 1903. *Leucaspis signoretii* Targ.; G. A. Coleman, siehe 39, p. 84.

104. 1904. *Leucaspis pini* (Hartig); L. Lindinger, im VI. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz (in Hamburg). Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. XXI, 1904, Hamb. Bot. Staatsinst. Jahresber. 1903, p. 44.
105. 1905. *Leucaspis corsa* Lindgr.; L. Lindinger, Zwei neue Arten der Coccidengattung *Leucaspis*. Zool. Anzeiger, Bd. XXIX, Nr. 8, 1. Aug. 1905, p. 252 f.
106. 1905. *Leucaspis signoreti* (Targ.) Sign.; ebenda p. 253.
107. 1906. *Leucaspis Signoreti* Targ.; G. Leonardi, siehe 20, p. 6 ff.

X. *Leucaspis stricta* (Mask.) Leon. (11).

108. 1884. *Fiorinia stricta* Mask.; W. H. Maskell, New Zeal. Trans. XVI, (1883) 1884, p. 124.
109. 1885. *Fiorinia stricta* Mask.; ebenda XVII, (1884) 1885, p. 24.
*110. 1887. *Fiorinia stricta* Mask.; W. H. Maskell, Ins. Nox. Agr. New Zeal., 1887, p. 60.
111. 1893. *Fiorinia stricta* Mask.; T. D. A. Cockerell, Gard. Chron., (3) XIII, 1893, p. 548.
112. 1903. *Fiorinia stricta* Mask.; M. E. Fernald, siehe 18, p. 249.
113. 1906. *Leucaspis* (*Fiorina*) *stricta* (Mask.) Leon.; G. Leonardi, siehe 59, p. 61.
114. 1906. *Leucaspis stricta* Mask.; G. Leonardi, siehe 20, p. 19 ff.

XI. *Leucaspis sulci* (Newst.) Šulc (7).

115. 1882. *Leucaspis löwi* Colvée; P. Colvée, Nuevos estudios sobre algunos insectos de la familia de los Coccidos. Valencia 1882, p. 10 ff.
116. 1883. *Leucaspis Löwi* Colvée; Fr. Löw, Wien. Ent. Zeit., II. Jahrg. 1883, p. 43.
117. 1892. *Leucaspis pini* Sign.; A. C. F. Morgan, Observations on Coccidae (Nr. 9). Ent. Monthl. Mag. Vol. XXVIII, 1892, p. 13 f.
118. 1894. *Leucaspis pini;* R. Newstead, Observations on Coccidae (Nr. 8). Ent. Monthl. Mag. Vol. XXX, 1894, p. 181 f.
119. 1894. *Fiorinia šulci* Newst.; ebenda p. 232 f.
120. 1895. *Leucaspis šulci* Newst.; K. Šulc, Studie o Coccidech I, p. 19; siehe 34.
121. 1896. *Fiorinia šulcii* Newst.; T. D. A. Cockerell, A check-list of the Coccidae. Bull. Ill. St. Lab. Nat. Hist. IV, 1896, p. 337.
122. 1896. *Leucaspis loewi* Colv.; ebenda.
123. 1897. *Fiorinia šulci* Newst. = *Leucaspis šulci* Šulc; T. D. A. Cockerell, The food-plants of scale insects (Coccidae). Proc. U. S. Nat. Mus. XIX, 1897, p. 773.
124. 1903. *Fiorinia šulci* Newst.; G. A. Coleman, siehe 38, p. 84.
125. 1905. *Leucaspis šulci* (Newst.) Šulc; L. Lindinger, siehe 39, p. 253.
126. 1905. *Leucaspis šulci* (Newst.) Šulc; L. Lindinger, siehe 40, p. 253.
127. 1906. *Anamaspis Loewi* Colvée; G. Leonardi, siehe 20, p. 23 ff.

XII. Angaben, die sowohl auf *L. candida* als auf *L. sulci*, ev. auch auf *L. pusilla* bezogen werden können.

128. 1818. *Coccus pineti* Schrank (z. T.); J. M. Bechstein, Forstinsectologie, Gotha 1818, p. 99.
129. 1839. *Aspidiotus Pini* Hartig; Th. Hartig, Entomologische Notizen. Jahresberichte über die Fortschritte der Forstwissenschaft und forstlichen Naturkunde im Jahre 1836 und 1837 nebst Original-Abhandlungen aus dem Gebiete dieser Wissenschaften. I. Jahrg., 4. Heft, 1839, p. 642.

130. 1839. *Aspidiotus flavus* Hartig; ebenda.
131. 1851. *Aspidiotus pini* Bché.; J. Fr. Bouché, Neue Arten der Schildlaus-Familie Ent. Zeit. Stettin, 12. Jahrg., 1851, p. 111.
132. 1874. *Aspidiotus pini* Bché.; J. H. Kaltenbach, Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart 1874, p. 703.
133. 1879. *Aspidiotus pini* Bouch.; Schlechtendal und Wünsche, Die Insekten, III, p. 673. Leipzig 1879.
134. 1880. *Aspidiotus pini* Bouché; E. L. Taschenberg, Praktische Insekten-Kunde V. Bremen 1880, p. 84.
135. 1883. *Aspidiotus Pini* Bé.; A. Karsch, Die Insektenwelt, 2. Aufl. Leipzig 1883, p. 668.
136. 1886. *Aspidiotus pini* Bouché; J. Leunis, Synopsis der Thierkunde. 3. Aufl., II. Bd., 1886, p. 479.
137. 1893. *Aspidiotus pini* Htg.; K. Eckstein, Die Kiefer, I, p. 32. Berlin 1893.
138. 1894. *Aspidiotus pini;* F. Rudow, Die Kiefer, ihre Bewohner und Feinde. Insektenbörse 11. Jahrg. No. 13, 1. Juli 1894, p. 130.
139. 1895. *Aspidiotus pini* Htg.; A. O. Henschel, Die schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten. 3. Aufl. Berlin 1895, p. 514.
140. 1895. *Aspidiotus (Leucaspis* Sign.*) Pini* Htg.; Judeich-Nitsche, siehe 11.
141. 1896. *Aspidiotus Pini* Hartig; A. B. Frank, Die tierparasitären Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1896, p. 174.
142. 1897. *Aspidiotus pini* Htg.; K. Eckstein, Forstl. Zool., 1897, p. 558.
143. 1901. *Leucaspis pini* Hartig; G. Leonardi, in Gli insetti nocivi, Vol. IV, p. 576. Napoli 1901.
144. 1901. *Leucaspis pini* Htg.; Ew. H. Rübsaamen, Bericht über meine Reisen durch die Tucheler Heide in den Jahren 1896 und 1897. Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge X. Bd. 2. u. 3. Heft. 1901, p. 143.
145. 1904. *Leucaspis pini* Hart.; L. Reh, Zur Naturgeschichte mittel- und nordeuropäischer Schildläuse. Allg. Zeitschr. f. Ent. 9. Bd., 1904, p. 17ff.
146. 1904. *Leucaspis pini;* L. Reh, Unsere Schildläuse. Der praktische Ratgeber im Obst- und Gartenbau, 19. Jahrg., 1904, p. 159.
147. 1905. *Aspidiotus pini* Htg.; O. Nüßlin, Leitfaden der Forstinsektenkunde. Berlin 1905, p. 436.

XIII. Neu zu untersuchende Arten.

Leucaspis monophylla Murray (13).

148. ? *Leucaspis monophyllus* A. Murray. ?
149. 1882. — ; V. Signoret, Bull. Soc. Ent. Fr., (6) II, p. CLXXXV, 1882.
150. 1882. — ; P. Colvée, siehe 115, p. 12.
151. 1903. — ; M. E. Fernald, siehe 18, p. 329.

Leucaspis cordylinidis Maskell (12).

152. 1893. — ; W. H. Maskell, New Zeal. Trans., XXV, (1892) 1893, p. 209.
153. 1903. — ; M. E. Fernald, siehe 18, p. 244.
154. 1906. — ; G. Leonardi, siehe 20, p. 21 f.

Verzeichnis der Nährpflanzen mit Angabe der auf ihnen lebenden Leucaspis-Arten.

Acer	*L. japonica.*
Actinidia	*L. japonica.*
„apple“	*L. japonica.*
Astelia	*L. gigas.*
—	*L. stricta.*
Atherosperma	*L. gigas.*
Baccaurea	*L. stricta.*
„broom“	*L. japonica.*
Chrysalidocarpus	*L. japonica.*
Coprosma	*L. gigas.*
Cordyline	*L. stricta.*
Dendrobium	*L. stricta.*
Dracaena	*L. cockerelli.*
Hoheria	*L. stricta.*
Licuala	*L. cockerelli.*
Magnolia	*L. japonica.*
Olea	*L. riccae.*
Paeonia	*L. japonica.*
Phormium	*L. stricta.*
Pinus	*L. candida.*
—	*L. pusilla.*
—	*L. signoreti.*
—	*L. šulci.*
Pistacia	*L. pistaciae.*
Pittosporum	*L. gigas.*
Populus	*L. kermanensis.*
Prunus	*L. japonica.*
Rosa	*L. japonica.*
Salix	*L. kermanensis.*

Bestimmungstabelle der auf Kiefernnadeln lebenden Leucaspis-Arten.

Schild:

länglich, gewölbt, meist schmal, gleichmäßig verbreitert, glatt, oft glänzend.	länglich, mehr flach, hinter der Larvenhaut meist plötzlich verbreitert, matt, mehr oder minder flockig.

Larve:

größer, etwa $^1/_3$ der Schildlänge, mit tiefer Naht zwischen Pro- und Mesothorax. Lappen wie beim	kleiner als $^1{}_3$ der Schildlänge, ohne Naht. Lappen wie beim

Zweiten Stadium:

Lappen annähernd rechteckig, innere Ecke des Unterrandes nicht oder nur wenig vorgezogen.	Lappen umgekehrt dreieckig, mit stark vorspringender Innenecke des Unterrandes.	Lappen im Umriß rechteckig. Unterrand abgerundet bis direkt halbkreisförmig.	Lappen im Umriß oval bis elliptisch, gekerbt bis dreilappig, mit gezähntem oder gekerbtem Unterrand.

Erwachsenes Weibchen:

mit meist drei (2—4) Paaren konischer, ungeteilter Lappen und einem Kranz dornförmiger Platten.		gelber Lappen, ohne Platten.	ohne Lappen, mit einem Kranz dornförmiger, häufig verschieden gesägter oder gezähnter Platten. Vier Platten mitunter kürzer, etwas lappenähnlich.
Platten sehr viel, meist über 70, an der Spitze nicht verbreitert.	Platten bis 50, an der Spitze meist spatelförmig verbreitert.		

Perivaginale Drüsen:

mindestens zwei Reihen bildend.	nur eine Reihe bildend, jedoch überzählige Drüsen meist vorhanden.		
L. signoreti.	***L. candida.***	***L. sulci.***	***L. pusilla.***

Namenverzeichnis der Gattung Leucaspis.

(Die giltigen Namen sind *kursiv* gedruckt.)

Actenaspis pusilla	=	*Leucaspis pusilla.*
Anamaspis löwi	=	*Leucaspis šulci.*
Aspidiotus flavus z. T.	=	Leucaspis sp.
Aspidiotus pini z. T.	=	Leucaspis sp.
Chionaspis riccae	=	*Leucaspis riccae.*
Coccus pineti z. T.	=	Leucaspis sp.
Coccus pini	=	Leucaspis sp.
Diaspis gigas	=	*Leucaspis gigas.*
Fiorinia asteliae	=	*Leucaspis gigas.*
Fiorinia cockerelli	=	*Leucaspis cockerelli.*
Fiorinia gigas	=	*Leucaspis gigas.*
Fiorinia stricta	=	*Leucaspis stricta.*
Fiorinia šulci	=	*Leucaspis šulci.*
Howardia lobulata	=	*Leucaspis riccae.*
Lepidosaphes riccae	=	*Leucaspis riccae.*
Leucaspis affinis	=	*Leucaspis candida.*
Leucaspis bambusae	=	Lepidosaphes bambusae.
Leucaspis candida.		
Leucaspis cockerelli.		
Leucaspis cordylinidis?		
Leucaspis corsa	=	*Leucaspis signoreti.*
Leucaspis cupressi	=	Lepidosaphes cupressi.
Leucaspis epidaurica	=	*Leucaspis riccae.*
Leucaspis gigas.		
Leucaspis japonica.		
Leucaspis kelloggi	=	Lepidosaphes kelloggi.
Leucaspis kermanensis.		
Leucaspis leonardii	=	*Leucaspis pusilla.*
Leucaspis löwi	=	*Leucaspis šulci.*
Leucaspis monophylla?		
Leucaspis pini Berl. e Leon.	=	*Leucaspis candida.*
	=	*Leucaspis pusilla.*
Leucaspis pini Lindgr.	=	*Leucaspis signoreti.*
Leucaspis pini Morg.	=	*Leucaspis šulci.*
Leucaspis pini Newst.	=	*Leucaspis šulci.*

Leucaspis pini Sacc.	=	*Leucaspis pusilla.*
Leucaspis pini Sign.	=	*Leucaspis candida.*
Leucaspis pini ♂ Sign.	=	Lepidosaphes newsteadi?
Leucaspis pistaciae.		
Leucaspis pusilla.		
Leucaspis riccae.		
Leucaspis signoreti.		
Leucaspis stricta.		
Leucaspis sulci.		
Leucodiaspis signoreti	=	*Leucaspis signoreti.*
Monophlebus monophyllus	=	Leucaspis monophylla.
Mytilaspis drimydis	=	Leucaspis japonica?
Mytilaspis riccae	=	*Leucaspis riccae.*
Rhopaloaspis riccae	=	*Leucaspis riccae.*
Uhleria gigas	=	*Leucaspis gigas.*

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort ... 1
Einleitung. Historischer Überblick ... 1
Allgemeiner Teil ... 4
Entwicklung des Gattungsbegriffs ... 4
Merkmale der Gattung ... 6
Kritische Bemerkungen über die Arten ... 6
Verzeichnis der Sammler etc. ... 11
Beschreibung der Gattung ... 11
Variation ... 13
Häutung ... 13
Begattung ... 15
Eischutz ... 15
Anhangsgebilde des Hinterrandes ... 15
Ursache der Rückbildung ... 16
Perivaginale Drüsen ... 18
„Miniren" ... 18
Verwandtschaft und systematische Stellung ... 18
„Rückgebildete" Formen ... 20
Nährpflanzen ... 20
Saugstellen, Harzaustritt ... 21
Art des Befalls ... 22
Verbreitung ... 22
Gemeinsames Vorkommen mehrerer Arten ... 23
Gemeinsames Vorkommen mit anderen Diaspinen ... 23
Individuenzahl ... 24
Forstschädlinge ... 24
Parasiten und Feinde ... 25
Einteilung der Gattung ... 25

Seite
Spezieller Teil ... 28
Euleucaspis ... 28
Leucaspis candida (Targ.) Sign. ... 28
Leucaspis signoreti (Targ.) Sign. ... 34
Leucaspis riccae Targ., Leon. ... 35
Leucaspis japonica Ckll. ... 37
Leucaspis gigas (Mask.) Lindgr. ... 39
L. pistaciae n. sp. ... 40
Leucaspis šulci (Newst.) Šulc ... 40
Leucaspis pusilla Löw ... 44
Salicicola ... 47
Leucaspis kermanensis Lindgr. ... 47
Incertae sedis ... 48
Leucaspis cockerelli (de Charm.) Green ... 48
Leucaspis stricta (Mask.) Leon. ... 48
Literaturverzeichnis ... 49
Verzeichnis der Nährpflanzen mit Angabe der auf ihnen lebenden *Leucaspis*-Arten ... 55
Bestimmungstabelle der auf Kiefernnadeln lebenden *Leucaspis*-Arten 56
Namenverzeichnis der Gattung *Leucaspis* ... 57

Eingegangen am 15. Mai 1906.

W. Weimar phot.

Abb. 1. Zweig von Pinus Laricio var. Poiretiana aus Vizzavona, Korsika. Starke Besetzung der Nadeln durch *Leucaspis signoreti*. Einige der untersten Nadeln rechts zeigen unterhalb ihrer Mitte krustenförmige Besiedelung durch *Leucaspis pusilla*. Nat. Gr.

Abb. 2.

Abb. 4.

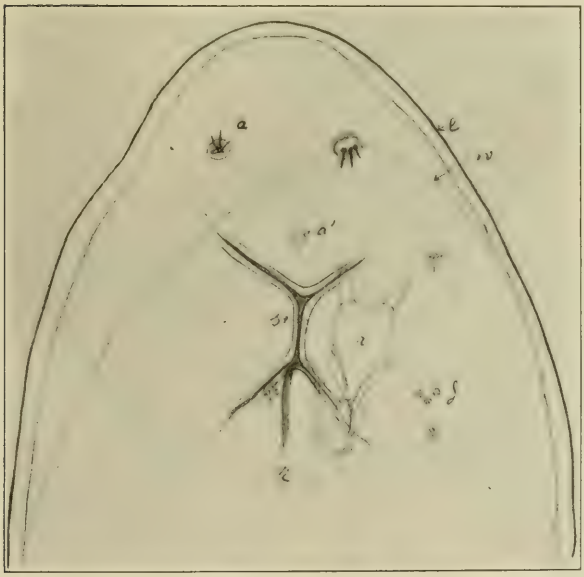


Abb. 3.

Abb. 2 u. 3. *Leucaspis šulci.* Kopfende des ♀ 2. Stad.
Abb. 2: Vier Ausstülpungen wölben sich über die Mundpartie.
Abb. 3: Ausstülpungen zusammengetroffen, Spalt *s* gebildet; durch ihn tritt der Rüssel *r* des ♀ ad. *w* hindurch. *a* Antennen des 2. Stad., *a'* des ♀ ad. *c* Exuvie des 2. Stad. *d* Drüsen über den Kopfstigmen des ♀ ad. × 70.

Abb. 4. *Leucaspis candida.* ♂ ad. unter dem Schild. An der etwas beschädigten Larvenhaut ist die Naht deutlich zu erkennen. × 26.

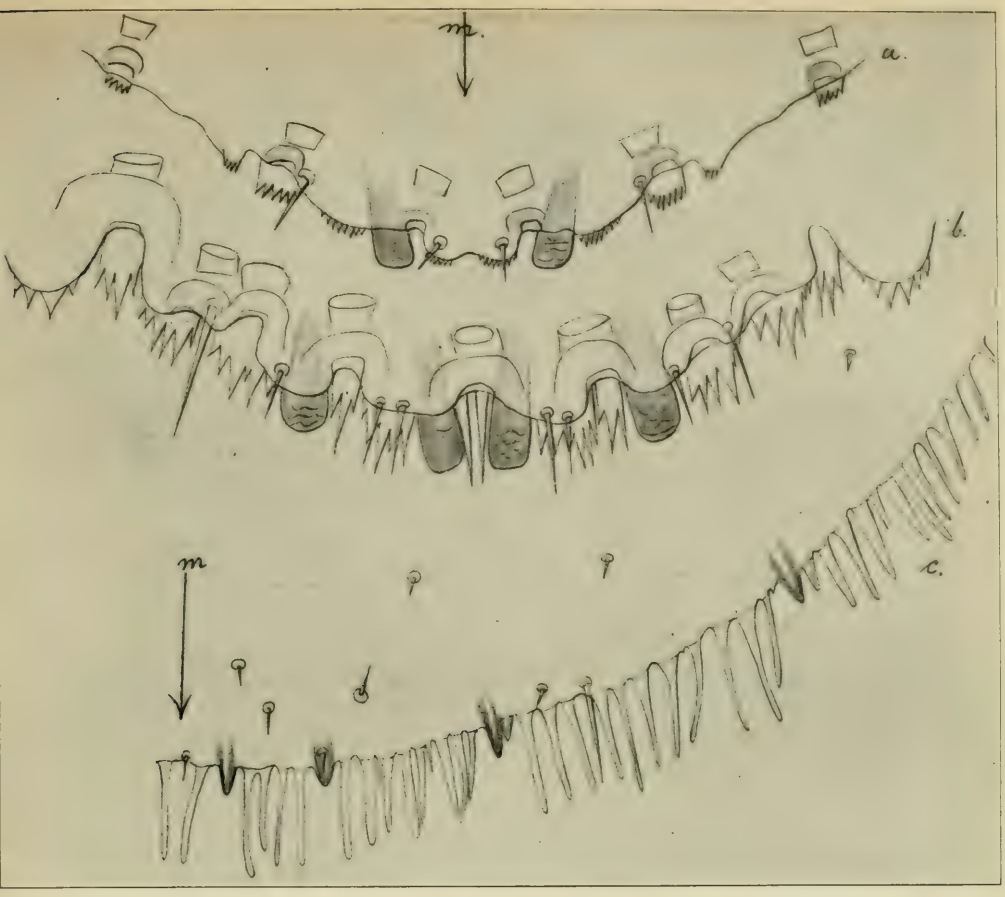


Abb. 6. *Leucaspis signoreti* Targ. Sign.
Hinterrand *a* der Larve, *b* des 2. Stad., *c* des ♀ ad. Vom Hinterrand des 2. Stad. ist, wie auch bei den anderen Arten, nur der mittlere Teil gezeichnet. *m* Mediane.

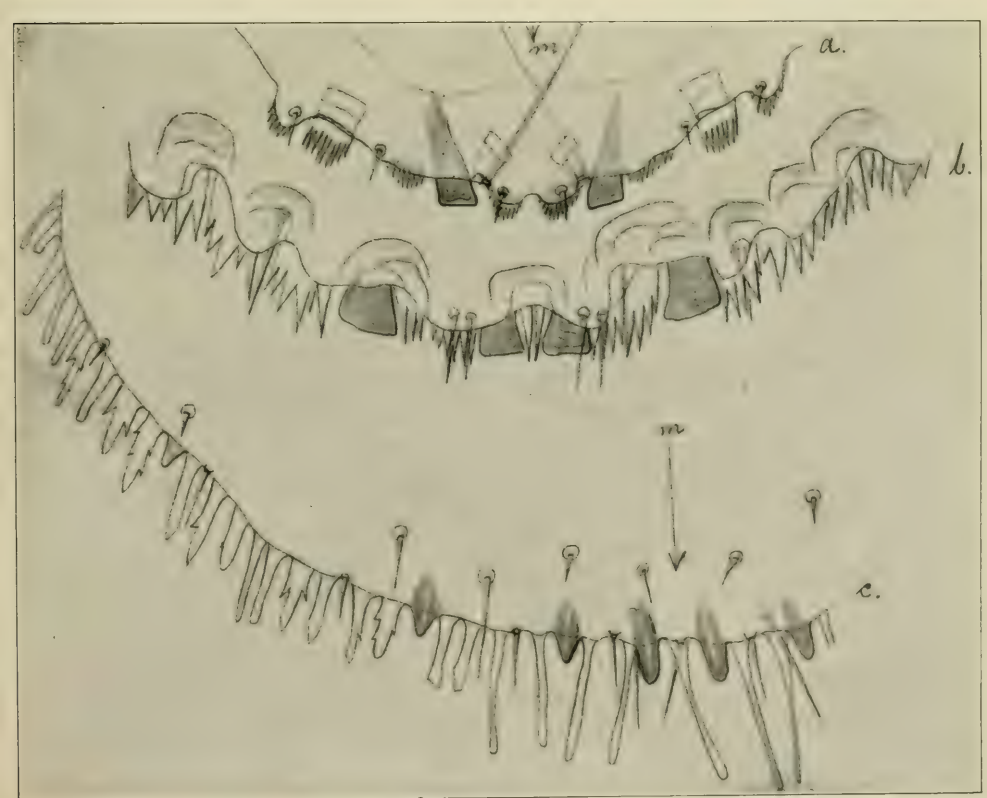


Abb. 5. *Leucaspis candida* Targ. Sign.

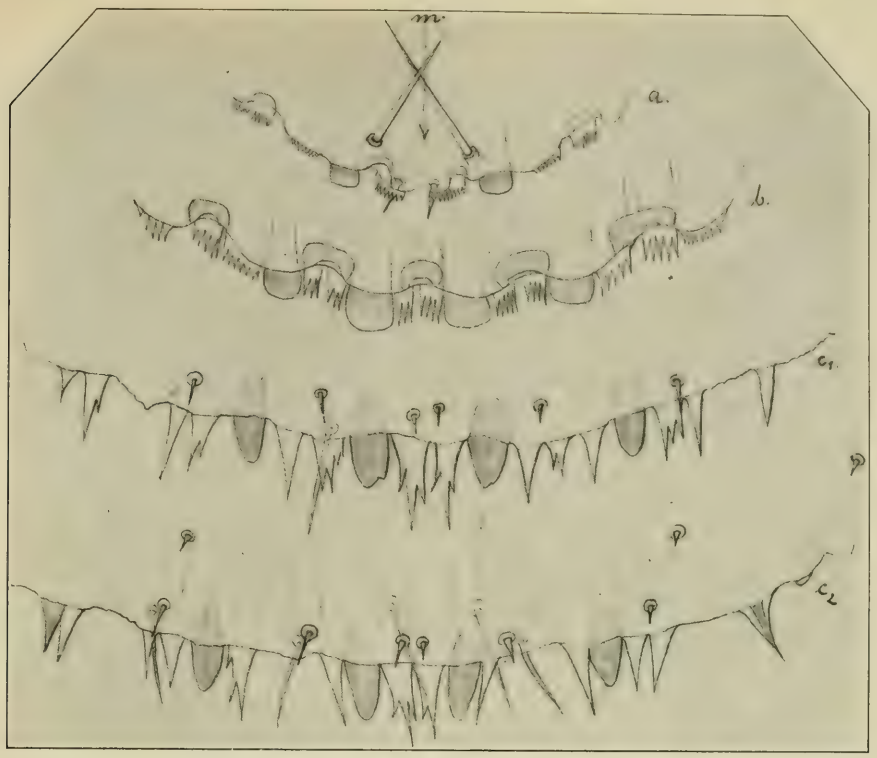


Abb. 7. *Leucaspis riccae* Targ., Leon.
Hinterrand *a* der Larve, *b* des 2. Stad., c_1 und c_2 von ♀♀ ad. × 660.

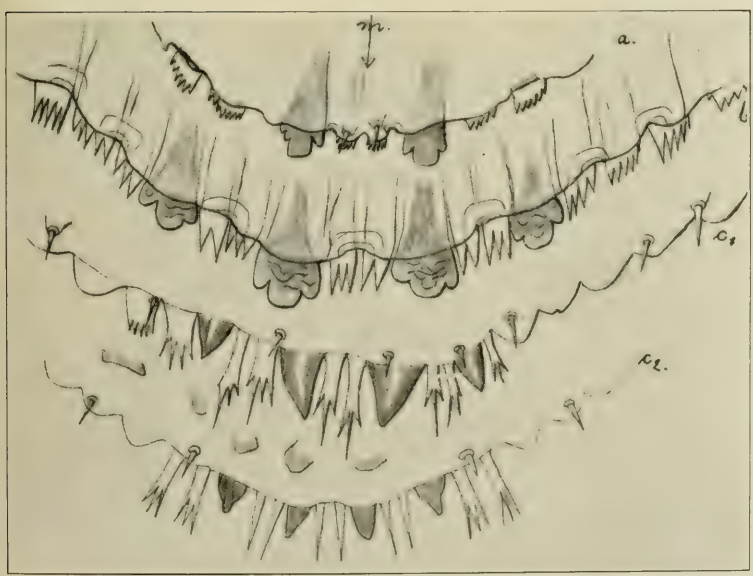


Abb. 8. *Leucaspis japonica* Ckll. Hinterrand *a* der Larve, *b* vom 2. Stad., c_1 und c_2 von ♀♀ ad. c_2 nach einer von Dr. Reh entworfenen halbseitigen Skizze spiegelbildlich ergänzt. × 660.

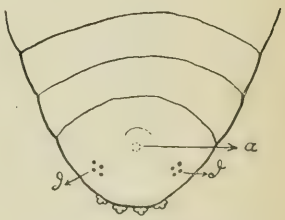


Abb. 9. Hinterende von *Leucaspis japonica* Ckll. 2. Stad. mit zwei ventralen Drüsengruppen auf dem Analsegment. *a* die von der Dorsalseite her durchscheinende Afteröffnung. × 35.

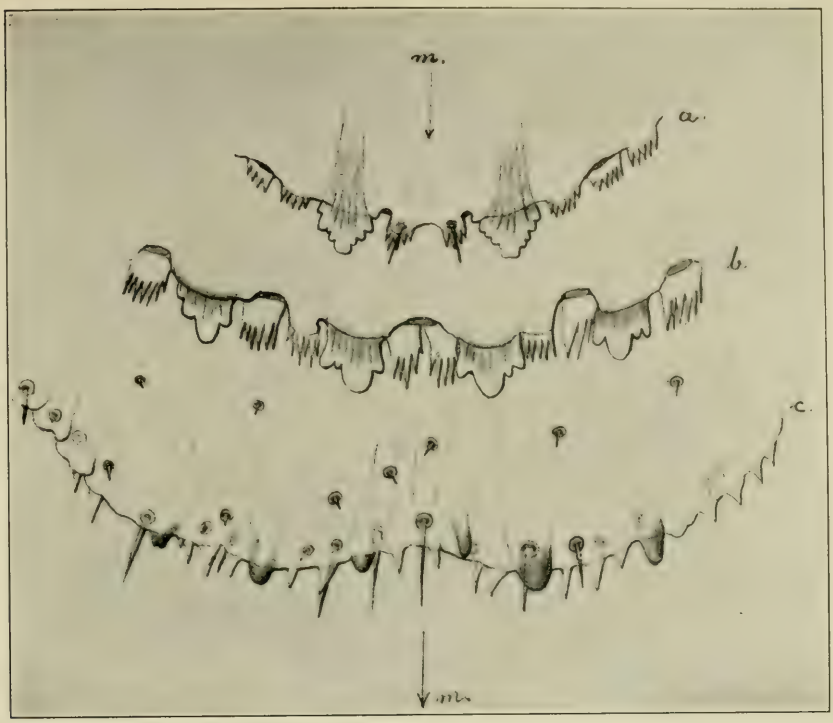


Abb. 10. *Leucaspis gigas* (Mask.). Hinterrand *a* der Larve, *b* des 2. Stad., *c* des ♀ ad. *m* Mediane. Die Einbuchtung in der Mediane bei *c* scheint nicht immer vorhanden zu sein. × 660.

Abb. 11. *Leucaspis pistaciae.* Hinterrand *a* der Larve, *b* des 2. Stad., *c* des ♀ ad. *m* Mediane. *d* kleine Randdrüsen. × 660.

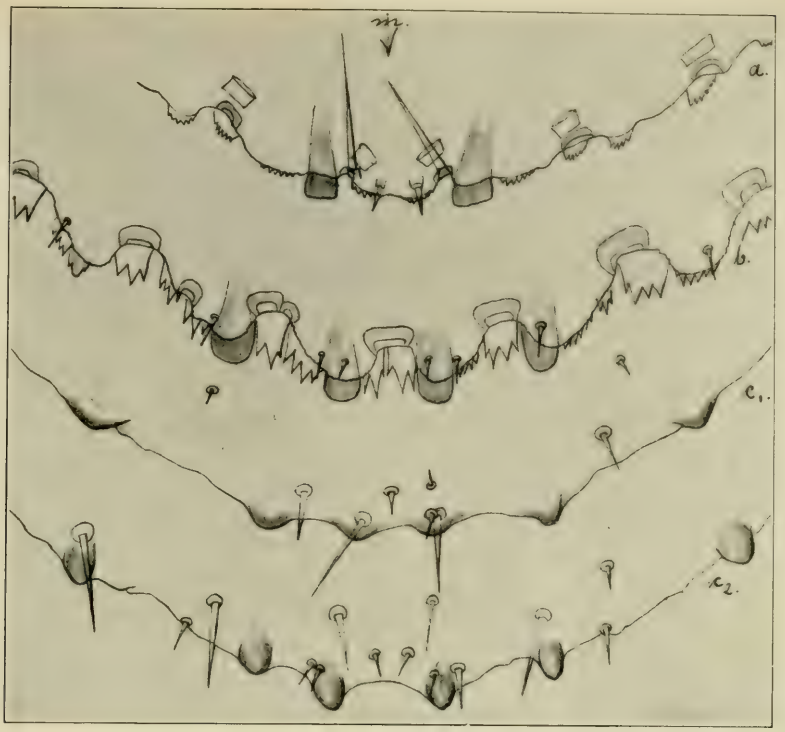


Abb. 12. *Leucaspis šulci* (Newst.) Šulc. Hinterrand *a* der Larve, *b* vom 2. Stad., c_1 und c_2 von ♀♀ ad. *m* Mediane. × 660.

Abb. 13. *Leucaspis kermanensis* Lindgr. Bezeichnungen wie bei Abb. 12. × 660.

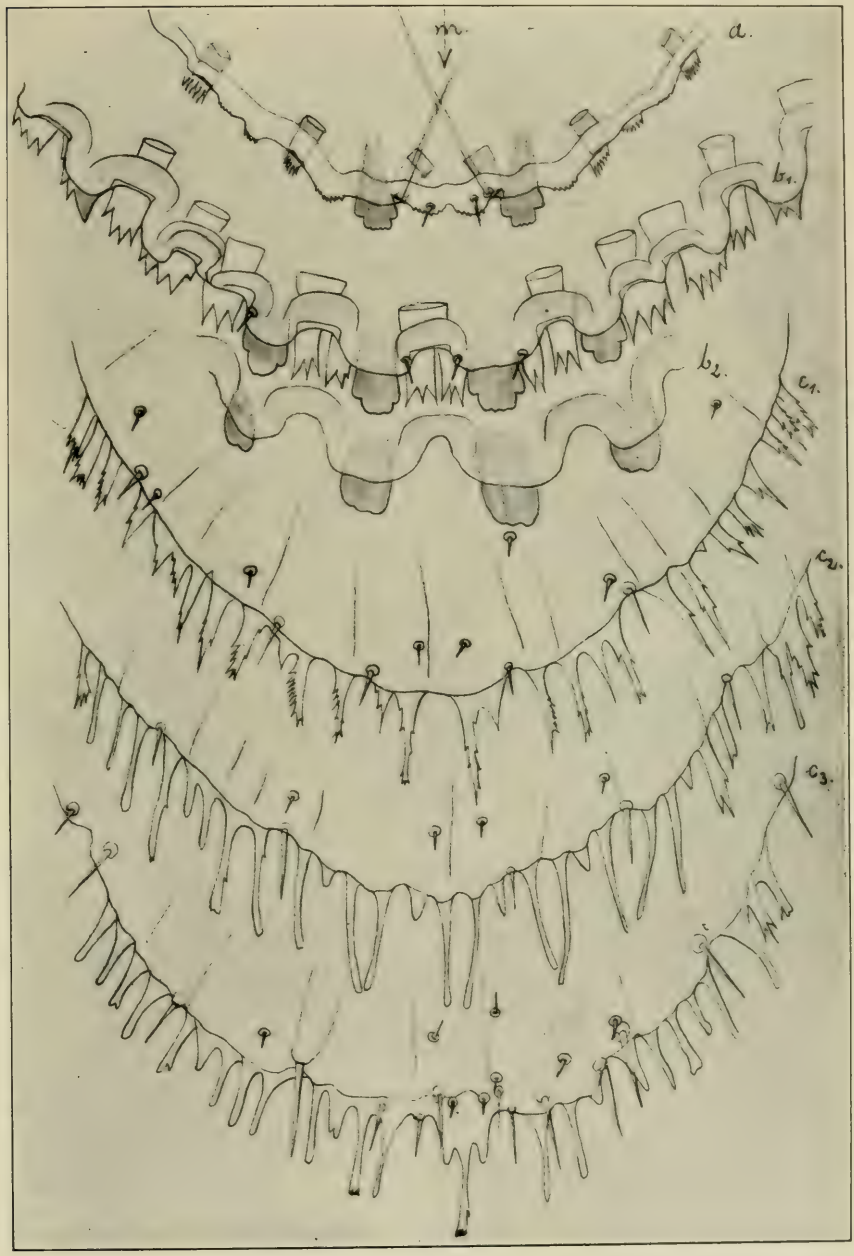


Abb. 14. *Leucaspis pusilla* Löw. Hinterrand *a* der Larve, b_1 und b_2 von 2. Stadien, c_1—c_3 von ♀♀ ad. Lappen von b_2 ungeteilt, mit gekerbtem Unterrand. c_1 mit gesägten Platten, c_2 mit lappenähnlichen Platten gegen die Mediane *m*, die anderen Platten meist unverzweigt, c_3 mit am Grund verschmolzenen Platten in der Mediane; c_1 seltenere, c_3 häufigste Form. × 660.

Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins

und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck

mit Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten.

Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H. Homfeld (Altona), von Dr. *W. Heering*.

1. Teil: Einleitung. — Heterokontae.

Mit 43 Textfiguren.

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit ist auf Anregung des Herrn Geheimen Regierungsrats Professor Dr. REINKE in Kiel entstanden. Begonnen wurde sie bereits im Jahre 1899. Ursprünglich war nur eine Aufzählung der beobachteten Formen beabsichtigt. Mancherlei Gründe bewogen mich jedoch, die Arbeit in Form einer Flora mit Diagnosen und Bestimmungstabellen fertigzustellen.

Im Laufe der sieben Jahre habe ich in sämtlichen Teilen der Provinz Schleswig-Holstein Algen sammeln können. Ich bin der Provinzialkommission für Kunst, Wissenschaft und Denkmalspflege in Kiel zu besonderem Danke verpflichtet dafür, daß sie mir im Jahre 1902 und 1904 die Mittel für ausgedehnte Reisen zur Verfügung stellte. Eine ganz andersartige Arbeit, die Anfertigung eines „Forstbotanischen Merkbuches für Schleswig-Holstein", mußte zwar einerseits den Fortgang meiner Bearbeitung des gesammelten Algenmaterials ungünstig beeinflussen, gab mir aber andererseits Gelegenheit, auch in solchen Gegenden Algen zu sammeln, die ich bisher als weniger aussichtsreiche nicht besucht hatte.

Eine besondere Freude war es für mich, daß Herr Professor HOMFELD in Altona, der sich seit Jahren mit der Desmidiaceenflora der Umgebung von Hamburg-Altona beschäftigt hat, sich im Jahre 1902 entschloß, die Bearbeitung dieser Familie zu übernehmen. Herr Professor HOMFELD hat zu diesem Zwecke selbst zahlreiche Reisen in die verschiedensten Teile der Provinz unternommen und außer den Desmidiaceen auch manches Material gesammelt, das eine wertvolle Ergänzung meiner

eigenen Sammlungen bildet. Ferner erhielt ich kleinere Beiträge von den Herren: stud. rer. nat. BRUNN (Sonderburg), Professor Dr. MAU (Altona) und Dr. SUPPRIAN (Altona). Das Material war in Formol konserviert. Herr v. POEPPINGHAUSEN † (Hamburg) schenkte mir einiges Alkoholmaterial. Herr Professor HENNINGS (Berlin) eine Sammlung von Exsiccaten. Außerdem erhielt ich vielfach von Bekannten einzelne Algen zur Untersuchung, die aber meist nichts Bemerkenswertes boten.

Die Herbarien habe ich nur insofern benutzt, als es sich um die Identifizierung seltener Arten handelte, oder in den Fällen, in denen das Herbariummaterial eine Bestimmung ohne besondere Schwierigkeiten zuließ.*) Sammlungen einheimischer Süßwasseralgen finden sich im Herbarium des Öffentlichen Museums zu Altona, des Botanischen Instituts der Universität Kiel und des Botanischen Museums in Hamburg. Das Herbarium des Lübecker Museums ist mir nicht bekannt geworden. Vielleicht ist es mir späterhin möglich, die Sammlungen der älteren Zeit einer eingehenden Bearbeitung zu unterziehen. Meiner Ansicht nach läßt sich allerdings die Zeit nützlicher zur Untersuchung lebenden Algenmaterials verwerten, doch ist durch eine solche Bearbeitung älterer Sammlungen vielleicht die Richtigstellung früherer Angaben zu ermöglichen.

Außerdem unterstützten mich durch bereitwillige Auskünfte bezw. Übersendung ihrer Arbeiten die Herren**): Professor Dr. H. BACHMANN (Luzern), Dr. BOHLIN (Stockholm), Dr. O. BORGE (Stockholm), Dr. F. BRAND (München), Dr. F. E. FRITSCH (London), Dr. HIRN (Jyväskylä, Finnland), Professor HENNINGS (Berlin), Professor Dr. VON ISTVANFFI (Budapest), Professor Dr. MÖBIUS (Frankfurt a. M.), Major REINBOLD (Itzehoe), H. SELK (Hamburg), Dr. SENN (Basel), Professor Dr. TIMM (Hamburg), Professor Dr. WILLE (Christiania). Die Herren Professoren Dr. E. ZACHARIAS, Dr. VOIGT und Dr. KLEBAHN erleichterten mir in jeder Weise meine Arbeit in den Hamburger Botanischen Staatsinstituten. Herr Professor Dr. MÖBIUS und Herr Apotheker SELK unterzogen sich der großen Mühe, die Korrekturbogen dieses ersten Teiles zu lesen. Allen genannten Herren spreche ich meinen ergebensten Dank aus, insbesondere aber der Provinzialkommission für Kunst, Wissenschaft und Denkmalspflege in Kiel und Herrn Geheimrat REINKE, denen ich es verdanke, daß diese Arbeit in so umfassender Weise ausgeführt werden konnte, sowie den Herren Professoren Dr. VOLLER und Dr. ZACHARIAS in Hamburg, welche mir hinsichtlich der Drucklegung dieser Arbeit ein weitgehendes Entgegenkommen gezeigt haben.

*) s. im nächsten Abschnitt.

**) Die Herren, welche die Bearbeitung umfangreicheren Materials übernommen haben, werden an den betreffenden Stellen des Textes besonders genannt werden.

Da wegen des Umfanges der Arbeit der Druck nur in einzelnen Abschnitten erfolgen kann, gebe ich hier eine Übersicht über den Plan des ganzen Werkes:

1. Einleitung (Geschichte der Erforschung der Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete. Literatur. — Die Ergebnisse der früheren Arbeiten für die Kenntnis der Chlorophyceen des Gebiets und die Gesichtspunkte, die für dessen floristische Untersuchung zur Herstellung dieser Flora befolgt wurden. — Untersuchung und Konservierung des Materials. — Über die Systematik der Süßwasseralgen und ihre Anwendung in dieser Flora. — Messungen [Umrechnungstabelle für Pariser Linien in μ]. — Allgemeine Literatur). *Heterokontae.* — 2. *Chlorophyceae.* — 3. *Conjugatae.* — 4. *Phaeophyceae.* — *Rhodophyceae.* — 5. *Cyanophyceae.* — 6. *Bacillariaceae.*

Ausgeschlossen habe ich die *Characeae,* mit denen sich Herr Dr. SONDER (Oldesloe) schon seit langen Jahren beschäftigt, und die Flagellaten. Die ersten drei Abteilungen denke ich schnell hintereinander fertigzustellen, da sie die Grünalgen im alten Sinne umfassen.

Zum Schlusse bitte ich alle Herren, die diese Flora benutzen, mir Irrtümer und Unklarheiten mitzuteilen, damit ich diese in einem Anhange richtigstellen kann.

Altona, Oktober 1906.

Dr. **Heering.**

Einleitung.

I. Geschichte der Erforschung der Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete.

Es ist nicht meine Absicht, hier eine vollständige Geschichte der Erforschung unserer Süßwasseralgen niederzuschreiben, sondern es liegt mir daran, einen kurzen Überblick über die früheren Arbeiten, ihre Bedeutung für die Kenntnis unserer Flora und die Kenntnis der Süßwasseralgen überhaupt zu geben.

Die Lage Schleswig-Holsteins zwischen zwei Meeren und die Leichtigkeit, mit der die hiesigen Botaniker auch in früheren Zeiten überseeische Beziehungen anknüpfen konnten, lassen es erklärlich erscheinen, daß sich die Hauptaufmerksamkeit hier von jeher mehr den Meeresalgen zuwendete. Noch ein zweiter Umstand spielte dabei eine Rolle. Im 18. und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts waren Mikroskope selten und nicht in der Vollendung vorhanden wie jetzt. Namentlich waren sie lichtschwächer, was z. B. den bekannten Stuttgarter Botaniker VON MARTENS zu der Äußerung veranlaßte*):

„Das herrliche Pariser Mikroskop (des verstorbenen Algologen C. HERING) wird auch in Stuttgart bleiben, im Hause wollte ich es nicht haben, um es nicht so oft zu gebrauchen, da ich nichts Gefährlicheres für die Augen kenne."

Von der Schwierigkeit, ein gutes Mikroskop zu erhalten, erzählt folgender Brief von KÜTZING an FRÖLICH vom 15. November 1834:

„Mit meinem neuen Mikroskope geht mir's nicht so, wie ich es wünschte. Ich werde von den Herren PISTOR und SCHICK immer von 14 Tagen zu 14 Tagen vertröstet. Ich dachte nun bei meiner Gegenwart in Berlin schneller in den Besitz zu kommen, aber Herr SCHICK hatte das für mich gefertigte mit auf seine Reise nach Cassel genommen, um es auf dem Retourwege, nach PISTORs Aussage, mir nach Eilenburg zu überbringen. Professor EHRENBERG befürchtete aber, daß er es wieder unterwegs verkaufen würde. Doch glaube ich, bis Weihnachten sicher eins zu besitzen."

Die Mangelhaftigkeit der technischen Hilfsmittel und die geringen Kenntnisse in der allgemeinen Botanik lassen es erklärlich erscheinen, daß bis vor einem halben Jahrhundert die Arbeiten auf dem Gebiete der Süßwasseralgenkunde sehr wenig unmittelbar brauchbare Resultate gezeitigt haben.

*) Brief an FRÖLICH vom 30. Mai 1843.

Die älteste Arbeit, welche Angaben über unsere Süßwasseralgen enthält, sind die Primitiae Florae Holsaticae, Kiel 1780, als deren Autor F. H. WIGGERS angegeben wird. Bereits von NOLTE wird darauf hingewiesen, daß der wirkliche Autor G. H. WEBER, Professor in Kiel (geb. 1752, gest. 1828), war.*) WIGGERS promovierte auf Grund dieser Arbeit seines Lehrers. In dieser Arbeit sind die Algen noch nach der LINNÉschen Nomenklatur bezeichnet und wohl schwerlich zuverlässig bestimmt. Zu den ältesten Süßwasseralgenforschern in Schleswig-Holstein gehören ferner der jüngere WEBER, FRIEDRICH (1781 geboren, seit 1804 Vorsteher des Botanischen Gartens, 1811 außerordentlicher Professor der Medizin, gest. 1823), und MOHR (geb. 1780, 1807 außerordentlicher Professor der Philosophie, gest. 1808). Das Hauptwerk dieser beiden Forscher: Algae aquaticae, erschien leider nie. Es fanden in ihm auch die Süßwasseralgen eingehende Berücksichtigung. Sie sind wohl von MOHR bearbeitet worden. Im Jahre 1806 schreibt er an FRÖLICH:

„ROTHs 3. Faszikel der Catalecta**) ist erschienen und mir von ihm selbst zugeschickt. Er hat wieder eine Menge Nova beschrieben, einige mir davon zum Präsent gemacht und, was zwischen Herodes und Pilatus doppelt artig ist, alle andern, die er einzeln hat, mir zur Untersuchung übersandt. Ich kenne dann nun jetzt, dem Himmel sei Dank, die früheren und späteren Rothiana. Bei der Gelegenheit ist meine Algographie wiederum ziemlich vorgerückt, und ich habe die schwierigeren Algae aquae dulcis nun ganz beschrieben, ungefähr das Feld des VAUCHERschen Werkes***) — welches Sie wohl längst haben? — Das Andere wird nun auch werden. Es ist mir leid, daß in das Werk, welches wohl ein dicker Band werden wird, soviel Polemik hinein kommt; ich kann doch nicht anders, da ROTHs neue Faszikel gegen mich auf jeder Seite polemisiert; und ich wenigstens Gegengründe angeben muß. Ich will sonst, wo es immer möglich ist, bei der Sache bleiben; obwohl ROTH sich mitunter wirklich ein bißchen unartig benimmt. Es mag ihm doch geschenkt sein, da er mich alles hat sehen lassen. Von TURNER†) erwarte ich nun große Sendungen von Algis, Muscis etc. Schwämme habe ich viel bekommen. Der Index kann vielleicht noch auf dritthalb tausend Arten steigen. Die Flora soll nun auch wahrhaftig beendigt werden. Der Druck geht bald an. Die Kupfer sind bis auf Eins fertig. Leider! ist TRENTEPOHL††) gestorben. Es hat mich herzlich betrübt. Er war ein wackerer Beobachter. Ich — —†††) doch glücklich, alles von ihm erhalten zu haben, was ich bedurfte. Kein Mensch wird nach diesem alle ROTHschen Algen wiederum zusammenbringen können; aber wenn man meiner Algographie glauben will, wird es auch nicht nötig sein."

---

*) NOLTE, Novitiae Florae Holsaticae, Kiel 1826, S. VI. — VON FISCHER-BENZON in PRAHL, Kritische Flora II, S. 40.

**) ROTH, A. G., Catalecta Botanica Fasz. I—III, Leipzig 1797—1806.

***) VAUCHER, J. P., Histoire des Conferves d'eau douce. Genève 1803.

†) Bekannter englischer Algologe.

††) Oldenburgischer Botaniker (Gattung *Trentepohlia*).

†††) Unleserlich.

Leider ist das Werk, wie gesagt, nicht im Druck erschienen,*) da MOHR bereits 1808 starb. Wie eine Todesahnung klingt es, wenn MOHR im September 1806 an FRÖLICH schreibt:

„Die Kunst geht nach Brot. Ich denke: post nubila Phoebus oder sollte mir meine Sonne schon ausgeschienen haben?"

Das WEBER und MOHRsche Herbar wurde 1824, nach dem Tode WEBERS, in Kiel verkauft. Die Algen finden sich jetzt im Herbarium des Botanischen Museums in Hamburg.

Ein Schüler und Freund von WEBER und MOHR war FRÖLICH (geboren 1769 in Glückstadt, von 1808 bis zu seinem Tode, 1845, Pastor zu Boren in Angeln). FRÖLICH hat leider seine Kenntnisse nicht zu schriftstellerischen Arbeiten verwertet. Seine Bedeutung für die Erforschung der Algen ist aber nicht zu unterschätzen, da er sehr weitgehende Beziehungen hatte, seine Beobachtungen anderen in uneigennützigster Weise zur Verfügung stellte und in seinem Herbar, das sich jetzt im Botanischen Institut der Universität Kiel findet, wenigstens die Dokumente seiner Beobachtungen der Nachwelt überliefert hat. In erster Linie waren es die Meeresalgen, die ihn interessierten, doch schenkte er auch den Süßwasseralgen seine Aufmerksamkeit. Er erfreute sich eines großen Ansehens unter den Algologen seiner Zeit. Mehrere Pflanzenarten wurden nach ihm benannt und auch eine Gattung *Froelichia* (VAHL 1796). Von seinen Korrespondenten nenne ich nur den älteren AGARDH, LEIBLEIN, KÜTZING, HORNEMANN, HOFMAN-BANG, V. MARTENS, HERING. Besonders eifrig korrespondierte er mit MERTENS in Bremen, dessen Anregung vielleicht in der ersten Zeit mitbestimmend war, daß er sich mit den Algen beschäftigte. Sehr bedeutsam war es auch, daß FRÖLICH der Algenforschung neue Freunde gewann. So schrieb im Jahre 1833 HÄCKER in Lübeck an ihn:

„Schon oft hegte ich den Vorsatz, mich schriftlich an Sie zu wenden und die Bekanntschaft eines Mannes zu machen, der in der literarischen Welt durch seine Forschungen im Gebiete der Algologie rühmlichst bekannt ist."

---

*) Da die Abbildungen von König CHRISTIAN VIII. von Dänemark gekauft und dem Konsul und Algologen SCHOUSBOE in Marokko geschenkt wurden, habe ich mich so ausführlich über dieses Werk ausgelassen in der Hoffnung, daß das Manuskript vielleicht noch irgendwo aufgefunden wird. Nach dem Tode SCHOUSBOEs wurden sein Herbar und seine Zeichnungen teilweise vom Könige von Dänemark gekauft und dem Botanischen Garten zu Kopenhagen überwiesen, während der andere Teil an COSSON überging. Es scheint nach NOLTE, Novitiae S. X, daß WEBER und MOHR auch eine Exsiccatensammlung herausgegeben haben. NOLTE schreibt: „D. M. H. MOHR et F. WEBER, Professores Kilienses imprimis cryptogamas plantas aquaticas explorabant colligebantque, eam rem aliquando amplo opere tractaturi; sed intervenit (eheu!) praematura mors; neque editus est nisi unus fasciculus, 35 species exsiccatas Algarum continens, anno, ni fallor, 1804 aut 1805."

Senator BINDER*) in Hamburg knüpfte 1836 mit ihm eine Korrespondenz an mit Beziehung auf den Physikus und Botaniker BUEK, mit dem FRÖLICH schon längere Zeit tauschte.

Von allen Algologen stand letzterem VON SUHR am nächsten. FRÖLICH hat das Verdienst, diesen in die Algenkunde eingeführt zu haben. VON SUHR war dänischer Offizier und lebte erst in Schleswig und in den letzten Jahren in Rendsburg. Sein Hauptarbeitsgebiet waren ebenfalls die Meeresalgen. Eine Frucht ihrer gemeinsamen Arbeit war ein mit MERTENS zusammen herausgegebenes Exsiccatenwerk, das wohl der Hauptsache nach aus Meeresalgen bestanden hat. Im Hamburger Herbar muß sich noch ein Exemplar dieses Werkes finden. Es ist aber als solches nicht von den übrigen Sachen des VON SUHRschen Herbars zu unterscheiden, da die Etiketten handschriftlich sind. In SUHRs eigenen Publikationen werden einheimische Süßwasseralgen nicht erwähnt. Er hat aber auch ihnen viele Arbeit gewidmet. „Er hat mit unermüdlichem Fleiße in dieser Beziehung unsere Herzogtümer nach allen Richtungen hin durchwandert.“ **)

Im Botanischen Institute der Universität Kiel befindet sich ein handschriftliches Verzeichnis der Algen, welche VON SUHR in Schleswig-Holstein gesammelt hat. Es ist datiert vom 24. Februar 1832. Es ist augenscheinlich für NOLTE geschrieben, da es sich in dessen Nachlaß vorfand. Ferner lieferte VON SUHR Beiträge zur Flora Danica und zu HORNEMANNs Økonomisk Plantelære (s. unten).

VON SUHR starb 1847. Sein Herbar kam in den Besitz von JESSEN, dem er bereits zu seiner Monographie der Gattung *Prasiola* Beiträge geliefert hatte (s. unten). Jetzt findet es sich zum Teil in den Herbarien der Botanischen Institute der Universitäten Kiel, Berlin und Greifswald.

Für die deutsche Wissenschaft ist namentlich die eifrige Korrespondenz von FRÖLICH und VON SUHR mit KÜTZING von Wert. Sie waren seine Hauptgewährsmänner für die Angaben über das Vorkommen der Algen in Schleswig-Holstein. Ich muß hier wohl bemerken, daß weder VON SUHR noch FRÖLICH immer mit KÜTZINGs Bestimmungen einverstanden waren. LUCAS***) schreibt an FRÖLICH, als dieser ihm einige kritische Bemerkungen über KÜTZINGs Bestimmungen geschickt hatte:

„für den Druck haben Sie sie nicht bestimmt, um KÜTZING nicht wehe zu tun, aber tut man denn eigentlich einem Irrenden wehe mit der Aufdeckung seiner Fehler und mit Zurechtweisungen?“

*) Eifriger Algensammler. Sein Herbar bildet den Grundstock des Algenherbars des Botanischen Museums in Hamburg.

**) MAUCH, Einige Notizen über die Pflanzen und pflanzenkundigen Männer in den Herzogtümern Schleswig-Holstein und Lauenburg. FALCK, Neues staatsbürgerliches Magazin, 1841, S. 530.

***) VON FISCHER-BENZON a. a. O. S. 35.

Außer von Suhr und Frölich haben auch Häcker und Rudolphi Standortsangaben für Schleswig-Holstein geliefert. Diese Angaben sind in die Rabenhorstschen Werke übergegangen und zum Teil in de Toni, Sylloge Algarum, wieder angeführt. Bereits erwähnt ist Jessen (geb. 1821, gest. 1889 als Professor der Botanik zu Berlin), welcher 1848 in Kiel mit einer Arbeit „Prasiolae generis algarum monographia" promovierte.*)

Aus dieser älteren Zeit sind noch einige Botaniker zu nennen, die wohl mehr als Sammler, weniger als Algologen von Fach Bedeutung haben. Zu diesen gehört Nolte (geb. 1791 zu Hamburg, 1826 außerordentlicher Professor in Kiel, gest. 1875). Die Ergebnisse seiner botanischen Reisen durch Schleswig-Holstein hat er, was Kryptogamen betrifft, handschriftlich zusammengestellt in einem Verzeichnis der Kryptogamen Holsteins und Lauenburgs, 1820—24 (400 Nummern). Unter den von ihm bestimmten Exemplaren, die ich näher untersuchen konnte, finden sich aber zahlreiche, die überhaupt nicht sicher bestimmt werden können, z. B. sterile *Vaucheria*- und *Spirogyra*-Spezies. Doch sind auch einige Angaben von Interesse.**) Seine Sammlungen finden sich im Kieler Universitätsherbarium, ebenso die von Lars Hansen (geb. 1788, seit 1822 Organist und Lehrer in Husby in Angeln, gest. 1876), der sich hauptsächlich mit der Untersuchung der einheimischen Phanerogamen beschäftigte, aber auch ein 110 Nummern umfassendes Algenherbar herausgegeben hat. Ich habe es leider nicht gesehen. Dagegen finden sich im Kieler Herbar manche von Hansen gesammelte Algen in zahlreichen Exemplaren, die vielleicht für dies Exsiccatenwerk bestimmt waren. Schließlich möge als Sammler noch J. J. Meyer (1823—36 in Schönberg i. H., gest. 1870 in Altona) genannt werden, der allerdings nur wenige Süßwasseralgen in seinem Herbar aufbewahrt hat. Das Herbar findet sich im Altonaer Museum.

Wie schon gesagt, sind in Schleswig-Holstein selbst keine größeren zusammenhängenden Darstellungen über unsere Süßwasseralgen publiziert worden. Doch sind in dieser Hinsicht zwei dänische Werke***) zu nennen, welche das Gebiet berücksichtigen. Außer Hornemanns Økonomisk Plantelære ist besonders das große Tafelwerk, die Flora Danica, wichtig. Die Algen aus Schleswig-Holstein sind nach Exemplaren, welche von Nolte, von Suhr und Hansen gesammelt sind, abgebildet. Es sind aber nur wenige Arten, und die Abbildungen reichen kaum zur Identifizierung aus.

*) Manibus viri clarissimi J. N. de Suhr centurionis exercitus danici amici paterni magistri amati primitias studiorum d. d. d. Carolus Jessen.

**) Flora Danica Taf. 1778 ist *Conferva Aegagropila* L. nach einem von ihm in Holstein gefundenen Exemplar abgebildet.

***) Lyngbye, H. C., Tentamen hydrophytologiae danicae, Kopenhagen 1819, enthält keine Angaben über das Gebiet.

In der Zeit, wo die Süßwasseralgenforschung einen neuen Aufschwung nahm, und die Systematik den modernen Anschauungen gemäß umgestaltet wurde durch die Arbeiten von NÄGELI, A. BRAUN, PRINGSHEIM, DE BARY, COHN, RALFS, THURET u. a., ruhte die Forschung in Schleswig-Holstein. Zwar wurden einzelne Arbeiten über einheimische Algen veröffentlicht und auch die Sammlungen fortgesetzt. Zu nennen sind aus dieser Zeit Frau Etatsrat LÜDERS (geb. 1811, gest. 1880), die sich hauptsächlich mit Diatomeen beschäftigte, aber auch andere Süßwasseralgen gesammelt hat, die im Kieler Herbarium konserviert werden. An Sammlern möchte ich noch den Gymnasiallehrer N. HINRICHSEN (geb. 1817, gest. 1897) und Professor P. HENNINGS*) (jetzt in Berlin) nennen. Die Sammlungen des ersteren finden sich im Herbarium des Öffentlichen Museums zu Altona.

Erst im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts ist ein neues Aufleben der Süßwasseralgenforschung in unserm Gebiete zu verzeichnen. Aber auch dieses Mal ging der Anstoß dazu von der Beschäftigung mit dem Meere aus. Professor HENSEN in Kiel erhob die Planktonforschung zu einem Zweige der modernen Biologie. Bei dem Reichtum des östlichen Holsteins an großen Binnengewässern lag es nahe, auch diese in den Kreis der Planktonforschung zu ziehen. Als größtes zusammenhängendes Werk erschien in Kiel 1896 die Arbeit von APSTEIN: „Das Süßwasserplankton". Für die spezielle Algologie enthält die Arbeit allerdings nichts Wesentliches. Wichtiger sind in dieser Hinsicht eine Reihe von Arbeiten, die in den Forschungsberichten der Biologischen Station zu Plön veröffentlicht sind. Diese Station wurde im Jahre 1891 von O. ZACHARIAS gegründet. Es sind zwölf Bände der Forschungsberichte erschienen, die jetzt ihre Fortsetzung in dem Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde gefunden haben. Für die vorliegende Arbeit sind natürlich besonders die pflanzengeographisch-systematischen Arbeiten von Interesse. KLEBAHN, der zuerst Algensammlungen in der Umgebung der Biologischen Station machte und seine Erfahrungen in einem Aufsatz über den allgemeinen Charakter der Pflanzenwelt der Plöner Seen zusammenfaßte, wandte sich später speziellen systematischen und biologisch-physiologischen Studien zu, wie der Untersuchung der Erscheinung der Wasserblüte, die ihn zur Gasvakuolentheorie führte. Die eigentliche zusammenfassende floristische Bearbeitung des Materials übernahm LEMMERMANN, der seinerseits die Sammlungen persönlich fortsetzte. Die Ergebnisse sind in zwei Aufsätzen in den Forschungsberichten zusammengestellt. Diesen umfassenderen Arbeiten folgten Studien über einzelne Seen, die die Zahl der vorkommen-

*) s. Vorwort.

den Arten und Formen und der Fundorte noch vermehrten. Auch die Moorflora fand Berücksichtigung sowohl von LEMMERMANN als auch von O. ZACHARIAS. Von den Arbeiten über die Bacillariaceen wird an anderer Stelle gesprochen werden; ebenso sind die eigentlichen planktologischen Untersuchungen hier wohl zu übergehen, wenn sie auch manches für die Biologie der Süßwasseralgen ergaben.

In Hamburg entstand eine zweite Reihe von Arbeiten, die zur Vervollständigung unserer Kenntnis der einheimischen Süßwasseralgen beitrugen. Sie stehen in einem gewissen innern Zusammenhang. Den Anstoß zu ihnen gaben praktische und hygienische Fragen. Als anläßlich der Cholera die Wasserkasten einer Reinigung unterzogen wurden, schrieb R. TIMM eine „Flora der Hamburger Wasserkasten". Als das Hamburger Wasserwerk mit seinen Filtrationseinrichtungen fertig war, verfaßte STROHMEYER 1897 „die Algenflora des Hamburger Wasserwerks". Die umfassendste Arbeit ist die von R. VOLK herausgegebene „Hamburgische Elb-Untersuchung". Das Phytoplankton wird von SELK und REINBOLD bearbeitet. Die bisher veröffentlichten Listen der Arten und Formen weisen eine ungemeine Reichhaltigkeit auf, die wohl in erster Linie der gründlichen Fangmethode und der unermüdlichen mikroskopischen Untersuchung zu danken ist.

Literaturverzeichnis 1.*)

Geschichte der Süßwasseralgenforschung in Schleswig-Holstein.

1. * VON FISCHER-BENZON, Geschichte der floristischen Erforschung Schleswig-Holsteins in PRAHL, Kritische Flora II, S. 1—63 und Nachtrag.
2. * HEERING, W., Leben und Werke des Algologen J. N. VON SUHR. Schriften des Naturw. Vereins für Schlesw.-Holst., Bd. XII, Heft 2, S. 241—250.
3. * —, Über FRÖLICH und einige Botaniker seiner Zeit. Ebenda, S. 348—361.
4. * —, Das Herbarium (im öffentlichen Museum zu Altona). Festschrift zur Eröffnung des Museums. 1901.
5. * —, Über das Herbarium des verstorbenen Gymnasiallehrers N. HINRICHSEN in Schleswig. Mitt. aus dem Altonaer Museum, Jahrg. 1903, S. 95.
6. * MAUCH, Einige Notizen über Pflanzen und pflanzenkundige Männer in den Herzogtümern Schleswig-Holstein und Lauenburg. FALCK, Neues staatsbürgerl. Magazin, 1841. S. 509—540.
7. * NOLTE, Novitiae Florae Holsaticae, Kiel 1826. Einleitung.
8. * VOIGT, A., Die botanischen Institute der freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg und Leipzig 1897.

*) Die mit einem * versehenen Schriften habe ich selbst eingesehen.

9. * Voigt, A., Die botanischen Institute der freien und Hansestadt Hamburg. (Aus: Hamburg in naturw. und medizin. Beziehung. Den Teilnehmern der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte als Festgabe gewidmet. 1904.)
10. * Zacharias, O., Über die systematische Durchforschung der Binnengewässer und ihre Beziehung zu den Aufgaben der allgemeinen Wissenschaft vom Leben. Forschungsberichte aus der Biol. Station in Plön, Teil XII, 1905, S. 1—34.

Werke, welche Fundorte von Algen aus dem Beobachtungsgebiet enthalten.

Nicht berücksichtigt sind Spezialarbeiten über Phaeophyceen, Cyanophyceen und Bacillariaceen, ferner spezielle planktologische und physiologische Arbeiten, insofern sie keine neuen Fundorte enthalten.

11. * Apstein, C., Das Süßwasserplankton. 113 Abb. Kiel 1896.
12. * Flora Danica. Kopenhagen 1761—1883.
13. * Heering, W., Über einige Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins. Mitteilungen aus dem Altonaer Museum, Jahrgang 1904, 1. Heft, S. 1—32, 25 Textfig.
14. * — und Homfeld, Die Algenflora des Eppendorfer Moors. Verhandlungen des Naturw. Vereins in Hamburg, 1904, 3. Folge XII, S. 77—97.
15. * Hornemann, Økonomisk Plantelære. 3. Aufl. Kopenhagen, 1. Teil, 1821, 2. Teil 1837.
16. * Jaap, O., Zur Kryptogamenflora der nordfriesischen Insel Röm. Schriften des Naturw. Vereins für Schleswig-Holstein, XII. Bd., 2. Heft, Algen, S. 329.
17. * Jessen, C. F. G., Prasiolae generis algarum monographia. Diss. inaug., Kiel 1848, 20 S., 2 Taf.
18. * Klebahn, H., Allgemeiner Charakter der Pflanzenwelt der Plöner Seen. Forschungsberichte, Biol. Stat. Plön, Teil III, S. 1—17, 1893.
19. * —, Über wasserblütebildende Algen, insbesondere des Plöner Seengebietes und über das Vorkommen von Gasvakuolen bei den Phycochromaceen. Ebenda, S. 189—206.
20. * Lemmermann, E., Verzeichnis der in der Umgegend von Plön gesammelten Algen. Forschungsber. Biol. Stat. Plön, III, 1893, S. 18—67.
21. * —, 2. Beitrag zur Algenflora des Plöner Seengebiets. Ebenda, Teil IV, S. 134—188.
22. * —, Der große Waterneverstorfer Binnensee. Eine biologische Studie. Ebenda, Teil VI, S. 116—205.
23. * —, Algenflora eines Moortümpels bei Plön. Ebenda, Teil VIII, 1901, S. 64—73.
24. * —, Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen, XV. Das Phytoplankton einiger Plöner Seen. Ebenda, Teil X, S. 116—171.
25. * —, Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen, XIX. Das Phytoplankton der Ausgrabenseen bei Plön. Ebenda, Teil XI, 1904, S. 289—311, 17 Textfig.

Reinbold s. Volk.

Selk s. Volk.

26. * Strohmeyer, O., Die Algenflora des Hamburger Wasserwerkes. I. Teil: Einfluß der Algen auf den Filtrationsvorgang. II. Teil: Über den Einfluß einiger Grünalgen auf Wasserbakterien. Leipzig 1897. 48 S.
27. * Strodtmann, S., Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süßwasserplanktons. Forschungsber. Biol. Stat. Plön, Teil III, S. 145—179.

28. * STRODTMANN, S., Planktonuntersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen. Ebenda, Teil IV, S. 273—287.

29. * TIMM, R., Uber die Flora der Hamburger Wasserkasten vor Betriebseröffnung der Filtrationsanlagen. Verhandlungen des Naturw. Vereins in Hamburg. 1893. S. 1—14.

30. * VOLK, R., Hamburgische Elb-Untersuchung.

I. Allgemeines über die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg etc. Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. XIV. Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum. 2. Beiheft. Hamburg 1903, S. 1—154, 6 Tafeln, 1 Karte.

Das Phytoplankton, S. 103—119, bearbeitet von SELK und REINBOLD.

VIII. Studien über die Einwirkung der Trockenperiode im Sommer 1904 auf die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg. Ebenda, XXIII. Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum. 2. Beiheft zum Jahrbuch. Hamburg 1906, S. 1—101, 2 Tafeln und 1 Karte.

Das Phytoplankton, S. 64—78 (SELK und REINBOLD).

31. * WEBER, G. H., Primitiae Florae Holsatiae. Kiel 1780.

Bei dieser Arbeit wird gewöhnlich WIGGERS als Autor genannt (s. S. 65).

32. * ZACHARIAS, O., Zur Flora und Fauna der Schilfstengel im Gr. Plöner See. Forschungsberichte der Plöner Biol. Station, Teil IX, S. 17—25.

33. * —, Biologische Charakteristik des Klinkerteiches zu Plön. Ebenda, Teil X, S. 201—215.

34. * —, Zur Kenntnis der niederen Fauna und Flora holsteinischer Moorsümpfe. Ebenda, S. 223—289.

II. Die Ergebnisse der früheren Arbeiten für die Kenntnis der Chlorophyceen (inkl. Heterokonten und Conjugaten) des Gebiets und die Gesichtspunkte, die für dessen floristische Untersuchung zur Herstellung dieser Flora befolgt wurden.

Ein genaues Bild unserer Algenflora wird sich erst entwerfen lassen, wenn alle Gegenden einer gleich gründlichen Untersuchung unterzogen worden sind. Von diesem Ziel sind wir aber noch weit entfernt. Bedenken wir jedoch, daß es eines Jahrhunderts voller Arbeit bedurfte, bis wir eine Phanerogamenflora des Gebiets erhielten, und auch diese seit ihrem Erscheinen in manchen Punkten ergänzt wurde, so ist es nicht verwunderlich, daß eine Algenflora noch weniger den Anspruch auf Vollständigkeit machen kann. Es ist immer zu beachten, daß es sich im wesentlichen um mikroskopisch kleine Formen handelt, die selbstverständlich leicht übersehen werden können. Diese Frage ist insbesondere auch wichtig bei der Nachuntersuchung früherer Angaben. Negative Befunde sind wenig beweiskräftig, das gilt schon von Phanerogamen, wieviel mehr von den mikroskopischen Algen. Ich möchte hier eine

diesen Punkt betreffende Bemerkung von R. TIMM wiedergeben, welche er gelegentlich seiner Untersuchung der Wasserkasten publiziert hat:

„Rechne ich nun die Schlickmenge eines Wasserkastens von $^1/_2$—$^3/_4$ qm Bodenfläche zu 10—15 Litern, so ist klar, daß ein Wesen, dessen Vorhandensein in jeder 1 ccm Probe bei mathematisch gleichmäßiger Verteilung die Wahrscheinlichkeit 1 haben sollte, in 10—15 000 Exemplaren da sein müßte. Dann aber wäre es noch äußerst fraglich, ob man das betreffende Wesen fände, falls man nicht im Besitze eines Zählmikroskops ist. — — Rechnet man nun die von einer großen *Cymatopleura solea* (einer Diatomee) bedeckte Fläche zu 0,01 qmm, so erfüllt diese Diatomee unter einem quadratischen Deckglase von der Seite 12 mm nur $^1/_{14\,400}$ der zu untersuchenden Fläche. Rechnet man nun von solchen Tropfen, wie einer unter das Deckglas kommt, etwa 20 auf 1 ccm, was gewiß wenig ist, und zieht man in Betracht, daß stets mit stärkerer Vergrößerung (WINKEL VI und VIII) gesucht werden mußte, so kann man sich ungefähr eine Vorstellung davon machen, wie gering die Wahrscheinlichkeit ist, selbst eine so große Diatomee zu finden. Eine vollbedruckte Seite des Hamburger Fremdenblatts enthält 25—35 000 Buchstaben. In 1 ccm ohne Zählmikroskop eine *Cymatopleura* zu finden, würde also der Aufgabe entsprechen, auf zehn Seiten Fremdenblatt bei planlosem Hin- und Hersuchen einen Druckfehler zu finden, vorausgesetzt, daß nur e i n e r auf diesen zehn Seiten wäre. Man kann also nur dann mit ziemlicher Sicherheit auf das Auffinden selbst dieser gewaltigen unter den Mikroorganismen rechnen, wenn sie zu Millionen in einem Wasserkasten sich aufhalten."

Die meisten Algenarten besitzen zweifelsohne ein Vegetationsmaximum. Zu dieser Zeit ist also ihr Auffinden am wahrscheinlichsten. Andere kommen allerdings in längeren Zeitperioden so zahlreich vor, daß man sie nicht übersehen kann.*) Schließlich sind die Vegetationsbedingungen für viele Algenarten sehr verschieden, deshalb müssen sich die Untersuchungen auf die verschiedenartigsten Gewässer erstrecken.

Fragen wir uns, ob die vorliegende Literatur genügt, um zu einer Süßwasseralgenflora des Gebiets zusammengestellt zu werden, so muß diese Frage verneint werden. Die älteren Angaben beziehen sich meist auf einzelne Aufsammlungen. Die Bestimmungen sind wegen der damals noch nicht entwickelten Systematik sehr unsicher. Deshalb habe ich sie nur berücksichtigt, wo sie mir die nötige Gewähr boten, daß sie richtig sind, entweder dadurch, daß die Alge später wieder an dem betreffenden Orte aufgefunden wurde, oder daß ich ein Belegexemplar untersuchen konnte. Im letzteren Fall habe ich hinter den Namen des Sammlers ein Ausrufungszeichen gesetzt. Hauptsächlich handelt es sich bei den älteren Sammlungen um größere Algen oder in Menge auftretende Fadenalgen. Natürlich sind ihnen auch kleinere Formen beigemischt. Aber wie dürftig und einseitig eine aus den älteren Angaben zusammengestellte Flora sein würde, ergibt sich z. B. daraus.

*) Natürlich, wenn man genügende optische Instrumente besitzt, was, wie gesagt, früher nicht der Fall war.

daß sich unter den Desmidiaceen des Kieler Herbars keine einzige Aufsammlung aus Schleswig-Holstein findet.*)

Was die neuere Literatur betrifft, so habe ich sie natürlich in viel höherem Grade benutzen können, doch ist es unmöglich, aus ihr ein richtiges Bild unserer Algenflora zu gewinnen. Die reichhaltigen Algenlisten der Elbuntersuchung enthalten hauptsächlich die als Planktonalgen bekannten Formen, daneben auch einzelne Mitglieder der Uferflora. Es fehlen also notwendigerweise ganze Algengruppen, die nur in andersartigen Gewässern gefunden werden. Von den das Plöner Gebiet behandelnden Arbeiten könnte man eher erwarten, daß sie uns ein vollständigeres Bild unserer Algenflora geben. Dies ist allerdings der Fall. Doch tritt auch bei diesen Untersuchungen das Plankton sehr in den Vordergrund. Das Plankton selbst enthält aber nur wenige Chlorophyceen-Arten, von denen noch dazu ein Teil zu den gemeinsten gehört, die auch sonst weit verbreitet sind. Außerdem kommt hinzu, daß das Plöner Gebiet überhaupt verhältnismäßig arm an Chlorophyceen ist. Insbesondere fällt die Armut an Desmidiaceen auf, wenn man z. B. die Publikationen von LEMMERMANN und O. ZACHARIAS mit der von HOMFELD und mir gegebenen Übersicht über die Algen des Eppendorfer Moors bei Hamburg vergleicht.

Für das Plöner Gebiet lieferten jedenfalls die genannten Arbeiten eine gute Unterlage. Ich habe deshalb, da sie bereits vorlagen als ich meine Arbeit begann, dies Gebiet in der ersten Zeit nicht besucht, dagegen habe ich in den letzten zwei Jahren mehrfach dort Algen sammeln können.

Was das Plankton betrifft, so sind zwar einige Arten bisher nur aus ihm bekannt geworden, doch glaube ich kaum, daß es unter den Süßwasser-Chlorophyceen spezifische Planktonten gibt. Die meisten Arten sind späterhin auch in kleinen und kleinsten Gewässern aufgefunden worden. Ich habe auch bemerkt, daß man die nicht spontan beweglichen Chlorophyceen, die aus dem Plankton eines stehenden Gewässers beschrieben sind, ebenso gut an treibenden Wasserpflanzen, Moosen und Watten größerer Algen und auch an festsitzenden Pflanzen, insbesondere auf der dem Winde abgewendeten Seite eines Gewässers, findet. Andererseits stellen die aus dem Plankton aufgezählten Arten oft nur einen Bruchteil der wirklich vorkommenden Chlorophyceen dar. Bei einem fließenden Gewässer, wie der Elbe, liegen die Verhältnisse ja wesentlich anders, indem hier durch die Zuflüsse die Algenarten, die sich durch größere Schwebfähigkeit auszeichnen, vereinigt werden. Sind die Gebiete sehr artenreich, aus denen die Zuflüsse stammen, so wird

*) In der Flora Danica sind nur 2 Desmidiaceen: *Desmidium Swartzii* (aus Schleswig) und *Micrasterias crux melitensis* abgebildet.

natürlich die Zahl der Arten auch in dem Potamoplankton eine größere sein. Die in der Elbuntersuchung aufgeführten Chlorophyceen stammen natürlich nur zum Teil aus unserem Gebiete. Bei der floristischen Ähnlichkeit der Nachbargebiete ist es aber erklärlich, daß die meisten Arten auch im Beobachtungsgebiete in anderen Gewässern nachgewiesen wurden.

So habe ich mir für die floristische Seite dieser Arbeit, was die Chlorophyceen (inkl. Heterokonten und Conjugaten) betrifft, folgende Aufgaben gestellt:

1. Nachzuweisen, welche Arten (oder Formen) dem ganzen Beobachtungsgebiete gemeinsam sind und überall häufig gefunden werden, und zwar

a) welche von ihnen von der Beschaffenheit des Gewässers*) verhältnismäßig unabhängig sind,

b) welche von ihnen vorwiegend in bestimmten Arten von Gewässern vorkommen.

Die Zahl dieser Arten und Formen ist sehr groß. In vielen Algenlisten setzt sich die Zahl der Chlorophyceen nur aus ihnen zusammen. Ich habe bei diesen Algen darauf verzichtet, spezielle Fundorte anzugeben, da ich es für gerade so überflüssig halte, als wollte man in unserm Gebiete alle Fundorte von *Taraxacum officinale* angeben. Bei jedem neuen Gewässer kann man in den meisten Fällen der Liste einen neuen Namen anfügen. Wenn in andern Gegenden des mitteleuropäischen Gebiets nur einige Fundorte für diese Arten angeführt werden, so liegt es vielfach an der mangelhaften Durchforschung des Gebiets. Anders verhält es sich mit den unter b) genannten Arten. So findet sich *Ulothrix zonata* KÜTZ. nur in klarem fließenden Wasser oder an dem Rande der größeren, bewegten Gewässer, nie in stagnierendem oder Moorwasser oder an den durch moorige Gegenden laufenden Bächen. Sie ist daher im Osten viel häufiger als in der Mitte und im Westen des Gebiets. Je strenger diese Abhängigkeit ist, desto besser eignen sich diese Arten als Leitpflanzen der verschiedenen Algenformationen. Spezielle Fundorte sind auch bei diesen Arten nur beispielsweise gegeben.

2. Nachzuweisen, welche Arten nach den bisherigen Sammlungen nur eine lokale Verbreitung besitzen, also als selten zu bezeichnen sind.

Es ist in bezug auf diese Arten das Obengesagte über die leichte Übersehbarkeit mikroskopisch kleiner Organismen zu vergleichen. Die Zahl der hier angeführten Fundorte wird sich also wohl noch sehr vermehren lassen. Die Seltenheit schließt natürlich nicht aus, daß die Art zuzeiten an irgend einem Fundorte in solchen Massen auftritt, daß ein Beobachter, der nicht das ganze Gebiet kennt, die betreffende Art leicht für gemein halten könnte. Auch größere Formen zeigen mitunter ein derartiges massenhaftes Auftreten, wie z. B. *Hydrodictyon reticulatum*, während sie im nächsten Jahre ganz verschwunden zu sein scheinen. Bei diesen sind außer den Fundorten auch die Zeiten angegeben. Im Gegensatz dazu stehen die Arten, welche man zwar nur an bestimmten Lokalitäten, aber ziemlich regelmäßig, wenn auch nur in spärlichen Exemplaren, beobachtet. Diese Arten können also als charakteristisch für bestimmte Gewässer an-

*) Auch die nicht im Wasser vorkommenden Algen haben in dieser Flora Berücksichtigung gefunden.

gesehen werden. HOMFELD und ich haben beispielsweise sämtliche *Lobelia Dortmanna*- und *Isoëtes*-Standorte des Gebiets untersucht und gefunden, daß diese Gewässer auch eine Anzahl sonst sehr seltener Algenformen enthalten. Die Ursachen dieser verschiedenartigen Verbreitung der Algen zu erklären, dazu bedarf es noch sehr eingehender Untersuchungen über die Biologie der einzelnen Arten. Die gemeinen Arten sind allerdings meist solche, welche sich den verschiedenartigsten Bedingungen am leichtesten anzupassen vermögen, deren Biologie durch Kultur daher auch am leichtesten zu erforschen ist. Bei den nur in bestimmten Gewässern vorkommenden Arten läßt sich schon aus den Verhältnissen des Fundorts ein Schluß auf die Lebensbedingungen der betreffenden Algen ziehen. Dagegen ist bei den seltenen Arten überhaupt noch keine genügende Unterlage für die Erklärung ihres Vorkommens vorhanden. Vielfach ist ihr sporadisches Auftreten wohl auf Verschleppung durch Tiere und durch den Wind zurückzuführen. Anders läßt es sich wohl kaum erklären, daß z. B. im Eppendorfer Moor einige Arten, wie *Desmidium cylindricum* GREV., *Staurastrum tumidum* BRÉB. nur in einem einzigen Tümpel beobachtet wurden, während sie sonst fehlen.

3. Nachzuweisen, an welchen Orten schwer bestimmbare oder überhaupt im sterilen Zustande unbestimmbare Arten fruktifizierend gefunden wurden, um Material für die Beurteilung ihrer wirklichen Verbreitung zu gewinnen.

Es gibt eine große Zahl von Arten, die auch nach dem heutigen Standpunkt der Systematik nur fruktifizierend sicher bestimmt werden können, z. B. die Arten der Oedogoniaceen und Conjugaten (exkl. Desmidiaceen); jedoch auch bei den Desmidiaceen gibt es einige Arten, bei denen eine sichere Bestimmung nur mit Hilfe der Zygosporen möglich ist. Bei anderen Gattungen, bei welchen sich die Systematik bisher mit morphologischen Verhältnissen begnügt hat, wird sich das Studium der Fortpflanzungsverhältnisse ebenfalls als nötig erweisen.*) Hier möchte ich nur über die Oedogoniaceen und Conjugaten einige Worte sagen. Mit der großen Zahl von beschriebenen Arten und der Häufigkeit, mit der man Individuen dieser Algengruppen im sterilen Zustand begegnet, stimmt die Zahl der Fundorte in floristischen Aufzählungen sehr wenig überein. Dies rührt daher, daß man die Arten selten in fruktifizierendem Zustande in der Natur findet. Gerade in diesem Falle erweist sich eine über längere Zeitperioden ausgedehnte Untersuchung als sehr nützlich, da man dann doch mit Wahrscheinlichkeit auch einmal den Zeitpunkt der Fruktifikation treffen wird. Ich habe bei diesen Funden den betreffenden Monat mit angeführt. Bei einer Anzahl Arten sind die Beobachtungen schon so zahlreich, daß ein bestimmter Schluß auf die Häufigkeit gezogen werden kann. Die älteren Angaben und auch manche neueren sind wohl kaum zuverlässig, da man vielfach steriles Material bestimmt hat. Auch Desmidiaceen-Zygosporen sind durchaus nicht so selten, wie aus manchen Floren hervorzugehen scheint. Fleißiges Suchen und ununterbrochene Beobachtung ist natürlich auch hier nötig.

III. Untersuchung und Konservierung des Materials.

Der Anfänger tut gut, sich auf die Untersuchung lebenden Materials zu beschränken.**) Die eingesammelten Algen werden in geeignete

*) z. B. bei *Stigeoclonium* (*Myxonema*). Vergl. PASCHER, Archiv für Hydrobiol. u. Planktonkunde Bd. I, 1906, S. 438.

**) Auch für die hier veröffentlichten Untersuchungen ist hauptsächlich frisches Material verwendet worden. Nur auf längeren Reisen mußte ich es sofort konservieren.

Gefäße gebracht, am besten in nicht zu hohe Schalen. Diese Kulturen kann man als Rohkulturen bezeichnen. Andererseits empfiehlt es sich, wenigstens eine Probe des Materials, ehe es durch Kultur verändert ist, zu konservieren. Als gute*) und überall käufliche Konservierungsflüssigkeit ist das Formalin zu empfehlen. In schwächeren, ca. 3prozentigen Lösungen bewahren die Algen sogar eine längere Zeit ihre Farbe. Exsiccate haben zwar den Vorteil, daß man sie leichter verschicken und aufbewahren kann, jedoch den Nachteil, daß die Konservierung eine weit schlechtere ist. Namentlich bei älteren Exsiccaten ist die Untersuchung des Zellinhalts schwierig, ja meist unmöglich. Der Anfänger wird aus diesem Grunde zweckmäßigerweise sich um Exsiccate gar nicht kümmern. Späterhin wird sich ihre Untersuchung als nötig erweisen, wenn es sich um Identifizierung schwieriger Arten handelt, von denen richtig bestimmte oder Originalexemplare in Exsiccatensammlungen ausgegeben sind, oder die sich sonst in den Herbarien finden. Wo es sich nicht um solche Arten handelt, lohnt es sich in den meisten Fällen nicht, ältere Exsiccate zu untersuchen.**) Gar kein Material aufzubewahren ist schon deshalb unpraktisch, weil man sich im Anfange in den Bestimmungen sehr leicht irren kann. Wer Jahre lang auf diesem Gebiete arbeitet, wird oft genug Gelegenheit finden, die eignen Beobachtungen zu korrigieren. Insbesondere wird man leicht feststellen, daß man sehr häufig Formen unter einem Namen zusammenfaßt, die von andern Autoren bereits getrennt sind, die man aber nicht aus dem Grunde zusammengeworfen hat, weil man mit der Spaltung nicht einverstanden ist, sondern weil man diese Arbeiten überhaupt nicht kennt.

Über die Wasserkulturen mögen noch ein paar Worte gesagt werden. Das beste Verfahren ist jedenfalls, die Algen im Freien unter den Bedingungen ihrer natürlichen Umgebung zu kultivieren. Solche von

*) Es soll damit natürlich nicht gesagt sein, daß Formalin für alle Zwecke ausreicht, insbesondere für feinere cytologische Untersuchungen. Ich muß in dieser Hinsicht auf die vorliegende Literatur verweisen. PFEIFFER R. VON WELLHEIM empfiehlt folgendes Verfahren: Gleiche Volumteile von 40prozentigem Formol, Holzessig (acetum pyrolignosum purissimum) und Methylalkohol werden der Algenprobe zugesetzt, so daß die Konservierungsflüssigkeit gleich dem doppelten Volumen des übriggebliebenen Wassers ist (Österr. Bot. Zeitschr. XLVIII, 1898, S. 53, 99).

**) Vergl. BRAND, *Cladophora*-Studien, Bot. Centralbl. LXXIX, 1899, S. 5 (Sep.) Exsiccate. — Für die Untersuchung von Exsiccaten verwendet man zweckmäßig Milchsäure. Die Algen werden in Wasser aufgeweicht, dann in ein paar Tropfen Milchsäure auf dem Objektträger erhitzt, bis sich kleine Gasblasen zeigen. Ich habe dieses Verfahren, das von LAGERHEIM (Hedwigia 1888 S. 58) vorgeschlagen ist, vielfach angewendet. Manchmal ist es aber zweckmäßiger, sich auf einfaches Aufweichen und die Anwendung von Aufhellungsmitteln zu beschränken.

Herrn Dr. BRAND im Starnberger See angelegten Freikulturen*), welche ich selbst gesehen habe, führe ich beispielsweise an. Wer nicht diese Gelegenheit zur Freikultur hat, muß sich auf Hauskulturen beschränken. Dabei ist zu bemerken, daß manche Arten nur in fließendem oder in stetig sich erneuerndem frischen Wasser gedeihen. Wo eine Vorrichtung für solche Kulturen nicht zur Verfügung steht, ist es besser, das gesammelte Material, das aus solchem Wasser stammt, bald zu konservieren. Übrigens sind nicht alle Algen so empfindlich. Jedenfalls ist es zu raten, eine Kultur nur so lange zur Untersuchung zu benutzen, als die Individuen kräftig vegetieren. Manche Algen halten sich außerordentlich lange. Viele bilden aber unter ungünstigen Verhältnissen abnorme Zustände, die sich zur sicheren Bestimmung nicht eignen. Ich habe verschiedentlich solche Kulturen 2—3 Jahre lang unterhalten und muß bemerken, daß die Zahl der beobachteten Arten sich im Laufe des zweiten Jahres durch die Entwicklung der Ruhestadien sehr vermehrte. Doch waren andererseits viele Arten sehr degeneriert. Aus diesem Grunde ist ein derartiges Verfahren, um die Zahl der vorkommenden Arten festzustellen, unzuverlässig.

Geeignete Beleuchtung ist für das Gedeihen der Algen vielfach notwendig. Im allgemeinen wird man die Kulturen so stellen, daß sie sich in diffusem Tageslicht befinden. Wo durch Wechsel der Beleuchtung, insbesondere durch Verdunkelung, Fortpflanzungsvorgänge ausgelöst werden, wird auch der Florist, dem es nur um die Bestimmung der Alge zu tun ist, sich diesen Umstand zunutze machen. Ebenso wird man leicht die Methoden in Anwendung bringen können, nach welchen durch Zusatz gewisser Stoffe die Fortpflanzungsorgane hervorgerufen werden. So habe ich einen großen Teil der *Vaucheria*- und *Spirogyra*-Arten erst durch die Kultur in bestimmbaren Zustand übergeführt.**)

Im Gegensatz zur Rohkultur bezeichnen wir eine Kultur als Reinkultur, wenn sie nur eine einzige Art enthält. „Absolut rein" können wir sie erst nennen, wenn sie auch bakterienfrei ist. Diese Reinkultur liefert uns die Möglichkeit, auch solche Algen zu unterscheiden, „deren äußere merkbare Eigenschaften geringfügig sind, bei denen zugleich eine solche Mannigfaltigkeit der Artbildung herrscht, daß alle möglichen sog. Übergangsformen existieren".***) Es fragt sich nun, ob bei einer floristischen Untersuchung Reinkulturen in größerem Umfange verwendet werden können. Das scheint mir aus praktischen Gründen vorläufig ausgeschlossen. Daher wird auch die Speziessystematik in diesen

*) BRAND, F., Culturversuche mit zwei *Rhizoclonium*-Arten. Bot. Centralbl. LXXIV, 1898.

**) Hinweise finden sich bei den Gattungen.

***) KLEBS, Bedingungen der Fortpflanzung, S. 176.

Gebieten noch unsicher bleiben, bis durch Spezialuntersuchungen eine gute Grundlage geschaffen ist.

Von der Konservierung des Materials ist schon die Rede gewesen. Die Aufbewahrung soll den Zweck haben, eine Nachuntersuchung zu ermöglichen. Bei Formolmaterial ist es oft schwierig, die Art wieder ausfindig zu machen (s. S. 73). Das beste Mittel ist es, von jeder seltenen Art ein Dauerpräparat anzufertigen. Anfänglich habe ich dies durchgeführt, indem ich von jedem interessanten Funde Glyzeringelatinepräparate verfertigte. Dem Wassertropfen mit den Algen setzt man einen Tropfen in Wasser aufgelöster Glyzeringelatine zu, läßt das Präparat antrocknen, wodurch die Algen mit einer dünnen Schicht Glyzeringelatine überzogen werden. Dann erwärmt man ein Stückchen Glyzeringelatine langsam über einer Spiritusflamme auf dem Deckgläschen. Ist die Gelatine dünnflüssig, so deckt man das Gläschen umgekehrt auf das Präparat. Übrigens eignen sich bei weitem nicht alle Algen für diese Art Präparation. Der größte Übelstand ist der, daß sich namentlich die zarteren Formen im Laufe der Jahre so aufhellen, daß man sie ohne weiteres nicht wieder auffinden kann. Will man von diesen Formen wirklich gute Dauerpräparate anfertigen, muß man andere Methoden in Anwendung bringen. Für kürzere Zeit ist aber die Anfertigung solcher Glyzeringelatinepräparate überhaupt zu empfehlen. Das Verfahren nimmt sehr wenig Zeit in Anspruch und gibt uns die Möglichkeit, die im Laufe einer floristischen Untersuchung gefundenen Formen wiederholt einer mikroskopischen Revision unterziehen zu können, ohne neue Präparate anfertigen zu müssen. Auch Formalinmaterial kann man bei solchen Präparaten benutzen.

IV. Über die Systematik der Süßwasseralgen und ihre Anwendung in dieser Flora.

Es ist schon darauf hingewiesen, daß nur ein kleiner Teil der Süßwasseralgen wirklich genau bekannt ist. Während einerseits ganz nach dem Verfahren der älteren Systematik immer neue Arten auf Grund oft sehr zweifelhafter Merkmale neu aufgestellt werden, haben sich andererseits Bestrebungen bemerkbar gemacht, ganze Gattungen einzuziehen und als Entwicklungsformen höherer Algen anzusehen. Beide Richtungen haben ihr Bedenkliches. Jedenfalls muß man in letzterer Hinsicht ebenso gute Beweise erbringen, wie für die Konstanz der Merkmale bei neu aufgestellten Arten. „Theoretisch läßt sich keine Entscheidung treffen, ob eine Form selbständig ist oder genetisch mit anderen zusammenhängt. Es ist tatsächlich vorgekommen, daß Formen, die früher für selbständig galten, als Entwicklungszustände anderer Arten

sicher nachgewiesen worden sind. Es ist denkbar, daß unter der Masse der beschriebenen Algenarten viele das gleiche Schicksal treffen wird. Der einzig mögliche Weg, zur Klarheit und Gewißheit zu kommen, ist die Anwendung einer jeder Kritik standhaltenden, wissenschaftlichen Methode." (KLEBS, Die Bedingungen der Fortpflanzung, S. 175.) Nicht immer ist eine Reinkultur notwendig, sondern es gibt zahlreiche Algen, bei denen man auch in Rohkulturen den ganzen Entwicklungsgang durch direkte Beobachtung verfolgen kann. Es fragt sich nun, ob es, um eine Alge zu bestimmen, absolut erforderlich ist, ihre ganze Entwicklung zu kennen. Diese Frage ist mit ja und nein zu beantworten. Mit ja, insofern wenigstens einmal in einwandfreier Weise der Entwicklungsgang nachgewiesen sein muß. Hat diese Untersuchung ergeben, daß gewisse Entwicklungsstadien für die Alge charakteristisch sind, so wird man sie natürlich bestimmen können, wenn auch nur eins dieser Stadien vorliegt. Haben hingegen die bisherigen Untersuchungen ergeben, daß einzelne Stadien, wie z. B. das bei der zu bestimmenden Alge gerade vorliegende, mit entsprechenden anderer Arten übereinstimmen oder besser gesagt, daß wir sie mit den bisherigen Hilfsmitteln nicht unterscheiden können, so läßt sich natürlich eine richtige Bestimmung nur dann liefern, wenn es gelingt, durch Reinkultur die Alge zu einem bestimmbaren, d. h. einem für eine Art charakteristischen Entwicklungsstadium zu bringen. Erschwert wird in diesem Fall die Bestimmung noch dadurch, daß es niedere Algen gibt, deren gewöhnlich vorkommende Form einem Entwicklungsstadium höherer Algen entspricht. Es ist zu hoffen, daß es bei weiterer Arbeit auf diesem Gebiet dahin kommt, auch bei sehr einfach organisierten Algen Merkmale aufzufinden, die in jedem beliebigen Zustand eine Bestimmung möglich machen. Einerseits aber sind wir noch unendlich weit entfernt von der Kenntnis der morphologischen und physiologischen Charaktere der einzelnen Arten, und andererseits scheint es mir nicht ausgeschlossen, daß manche Arten in Entwicklungsstadien vorkommen, bei denen es mit unseren heutigen Hilfsmitteln überhaupt nicht möglich ist, sichere Unterscheidungsmerkmale festzustellen.

Es bleibt also in Algenaufsammlungen oft ein Rest von Formen übrig, der überhaupt nicht sicher bestimmbar ist. Bei den Gattungen findet sich ein diesbezüglicher Hinweis.

Der Florist findet sich bei dem heutigen Zustande der Algensystematik in einer unangenehmen Lage. Will er nur die wirklich näher bekannten Arten oder Formen berücksichtigen, so wird die Flora nur ein sehr unvollständiges Bild des Formenreichtums bieten. Sollen auch die übrigen ihre rechte Stelle und Rang in der systematischen Aufzählung finden, so müßte jede Gattung erst einer eingehenden systematischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung unterzogen

werden. Dazu reicht aber ein Lebensalter nicht aus. Es ist deshalb nötig, einen Mittelweg einzuschlagen.

Was ich hinsichtlich der Systematik der Süßwasserchlorophyceen hier geben will, möchte ich doch noch in einigen Worten erörtern, damit die Arbeit nicht mißdeutet werden kann.

1. Was die Auswahl des Stoffes betrifft, so habe ich mich nicht auf die im Gebiete selbst beobachteten Gattungen und Arten beschränkt, sondern den Kreis weiter gezogen. Da es nicht ausgeschlossen ist, daß Gattungen fremder Erdteile auch bei uns aufgefunden werden können, ist diese Berücksichtigung nötig, damit wenigstens die Gattung bestimmt werden kann. Was die Arten betrifft, so war wegen ihrer großen Zahl eine Einschränkung in der Aufzählung der nicht im Gebiete beobachteten Arten nötig, erstens weil andernfalls der Charakter des Buches als Lokalflora beeinträchtigt werden würde, zweitens weil ich nicht zuviel Material berücksichtigen wollte, das ich nicht aus eigener Anschauung kenne. Bei der Auswahl der aufgeführten Arten sind aber wohl alle in Deutschland und in den benachbarten Gebieten des Auslands, Dänemark, Schweden, England, vorkommenden Arten berücksichtigt worden, bei kleineren Gattungen auch die aus entfernteren Gebieten. Es wird also diese Flora zur Bestimmung der in einem großen Teil Europas vorkommenden Arten zu verwenden sein. Bei großen Gattungen habe ich die Arten wenigstens in den Bestimmungsschlüssel aufgenommen.

2. Was die Umgrenzung der Arten betrifft, so habe ich mich nach Möglichkeit an die neuesten Untersuchungen gehalten. Allerdings habe ich mich nicht immer mit zu engen Artumgrenzungen einverstanden erklären können. Wo ich selbst praktische Erfahrungen hatte, habe ich einzelne Arten mit anderen vereinigt; wo eigne Beobachtungen fehlten, habe ich sie, trotz meiner Bedenken, bestehen lassen und überlasse es einem Monographen, diese Vereinigung zu vollziehen. Denn ich bin der Ansicht, daß es notwendig ist, wenn man eine Art einzieht, ebenso gründliche Studien zu machen, als wenn man eine neue Art aufstellt. Eine nicht genügend begründete Vereinigung zweier Arten kann viel Unheil anrichten. Erweist sich die Vereinigung als unrichtig, so sind alle späteren Angaben, die den Kollektivnamen tragen, ebenfalls unmittelbar unbrauchbar, und es bedarf in einem solchen Falle vieler Arbeit, bis es festgestellt ist, welche Angabe sich auf die eine oder die andere Art bezieht. Ein Mittelweg steht insofern offen, als man die annullierte Art als Form bei einer anderen beibehalten kann. Selbstverständlich ist dieses Verfahren nicht nötig, wenn die Identität zweier Arten unbestreitbar feststeht, dagegen ist dasselbe zu empfehlen, wenn man selbst auf Unterschiede, die sich tatsächlich bei beiden Arten finden, keinen Wert legt, solche von anderer Seite aber als Speziescharaktere angesehen werden.

Ich bin der Ansicht, daß es Sache des Autors ist, den Beweis dafür zu erbringen, daß das von ihm zur Charakterisierung der Spezies verwendete Merkmal wirklich ein konstantes ist, anstatt es andern zu überlassen, das Gegenteil zu beweisen. Diese Schaffung zahlreicher neuer Arten auf Grund kleiner Abweichungen, deren Konstanz durchaus nicht feststeht, erschwert das Arbeiten ungemein. Ein großer Teil dieser neuen Arten ist nur durch Zersplitterung älterer entstanden. In diesem Falle wäre es meiner Ansicht nach zweckmäßiger gewesen, die Abweichungen dadurch zum Ausdruck zu bringen, daß man sie als Formen der alten Art bezeichnet, bis ein Monograph den Wert oder Unwert dieser Form als Spezies feststellt. So wird die abweichende Beobachtung registriert und die Synonymie nicht unnötig vermehrt. Nach diesem Gesichtspunkte bin ich vorgegangen, wenn mir Formen vorlagen, die in der bisherigen Literatur nicht beschrieben sind. Ich habe sie, wenn irgend möglich, der nächststehenden Art angegliedert und als Form aufgeführt. Wie man sich zu den bereits publizierten Arten dieser Kategorie stellen soll, ist eine schwierige Frage. Sie sind einmal publiziert und zum Teil auch gut abgebildet. Sie auf Grund theoretischer Betrachtungen einfach einzuziehen, schien mir auch nicht angängig. Ich habe sie deshalb in den meisten Fällen beibehalten und nur dann, wenn beträchtliche Inkonsequenzen in den Einteilungsprinzipien oder mangelhafte Beobachtung oder Unkenntnis der Literatur vorlagen, diese Arten andern bereits bestehenden angegliedert. Ich möchte noch auf einen Punkt hinweisen. Manche der in neuerer Zeit beschriebenen Arten sind ungemein häufig. Es ist deshalb kaum anzunehmen, daß sie von früheren Beobachtern überall übersehen worden sind, sondern es kann nur möglich sein, daß diese Arten bei andern untergebracht worden sind. Das ergibt sich unmittelbar aus der Vergleichung zweier zeitlich aufeinanderfolgender Arbeiten über die Flora desselben Gebiets. Dieser Umstand ist bei der Beurteilung der geographischen Verbreitung der Arten von Wichtigkeit. So beziehen sich z. B. sicher viele Angaben über das Vorkommen von *Scenedesmus quadricauda* auf *Scenedesmus Hystrix*, von *Coelastrum sphaericum* auf *Coelastrum proboscideum* usw. Wo beide verwechselten Arten zu den gemeinen Formen gehören, ändert sich dadurch nicht viel, anders ist es, wenn eine Art sehr verbreitet, die mit ihr verwechselte aber selten ist. Es sind zur richtigen Beurteilung der pflanzengeographischen Verhältnisse hinsichtlich der Gattungen, welche viele in neuerer Zeit beschriebene Arten enthalten, daher nur die Arbeiten zu verwenden, in denen die neueren systematischen Anschauungen berücksichtigt sind.

3. Was die aus der älteren Systematik übernommenen unsicheren Arten betrifft, so habe ich sie nach Möglichkeit ganz auszuschalten gesucht. Es ist ja denkbar, daß sich unter diesen unvollkommen be-

schriebenen und abgebildeten Arten auch solche finden, die sich mit Hilfe von Originalexemplaren sicher bestimmen lassen. Es ist also die Gefahr vorhanden, daß durch solche Untersuchungen manche jetzt gangbare Speziesnamen durch ältere Namen ersetzt werden. Ich hoffe aber, daß die Wissenschaft dazu kommt, nur die Namen anzuerkennen, die auf einer genügenden Beschreibung und Abbildung beruhen.*) Ist dies aber der Fall, so sollte auch der alte Name benutzt werden. Ich habe mich in dieser Hinsicht wenigstens teilweise an G. S. WEST angeschlossen.

4. Was die Bestimmung der Arten betrifft, so nimmt der Anfänger diese Aufgabe meist zu leicht. Später aber stellen sich so viel Schwierigkeiten ein, daß man oft daran verzweifelt, eine Form richtig unterzubringen. Ich habe mir oft die Frage vorgelegt, weshalb gerade die Bestimmung der Algen so viel Schwierigkeiten macht. Zum Teil liegen sie, wie oben auseinandergesetzt, in dem gegenwärtigen Zustand der Algensystematik selbst begründet, zum Teil aber auch in dem Mangel geeigneter Bestimmungsbücher. Die algologische Literatur wird zwar von Jahr zu Jahr umfangreicher, doch zusammenfassende Werke sind im Vergleich mit den Phanerogamen wenig geschrieben. Die älteren Werke dieser Art sind für den Anfänger nicht brauchbar. RABENHORST, Kryptogamenflora von Sachsen usw., ist bereits 1863 erschienen. Sie ist wohl zur ersten Orientierung zu verwerten, für weitere Arbeiten nicht ausreichend. KIRCHNERs Algenflora von Schlesien 1878 erfreut sich noch heute eines großen Rufes, doch ist sie schon in manchen Punkten veraltet; die Kürze der Beschreibungen und der Mangel jeglicher Abbildung macht dem Anfänger die Benutzung schwer. Als letzte größere Algenflora in deutscher Sprache ist A. HANSGIRG, Prodromus der Algenflora von Böhmen 1886—92, zu nennen. HANSGIRG gibt ausführlichere Beschreibungen und bildet bei jeder Gattung eine Art als Typ ab. Da auch die Synonymie und Literatur genügende Berücksichtigung finden, ist das Werk noch immer als beste deutsche wissenschaftliche Grundlage für Forschungen auf dem Gebiete der Süßwasseralgenfloristik anzusehen. Doch sind einige Punkte hervorzuheben, die mir eine neue zusammenfassende Arbeit nicht überflüssig erscheinen lassen. Abgesehen von der breiten Aufzählung aller Fundorte selbst der gemeinsten Algen, die für den nicht in Böhmen ansässigen Botaniker zumeist kein Interesse haben,**) befriedigt mich die systematische Auffassung nicht. Es sind noch im wesentlichen dieselben Gesichtspunkte, wie die von KÜTZING, RABENHORST usw., nach denen er sein Material durchgearbeitet hat. Allerdings sind eine Reihe wichtiger Arbeiten erst nach dem Erscheinen des Prodromus publiziert.

*) WILLE, N., Über die Gattung *Gloionema* AG. Eine Nomenklaturstudie.

**) s. S. 75.

Zusammenfassende Floren sind in Deutschland seitdem nicht erschienen.*) Mehrere Werke bemühen sich allerdings, die Süßwasseralgen weiteren Kreisen näherzubringen, wie KIRCHNER, Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süßwassers 1891, ZACHARIAS, O. (in Verbindung mit anderen), Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers 1891, LAMPERT, Das Leben der Binnengewässer 1891—98, EYFERTH, B., Die einfachsten Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs, 3. Aufl., 1900; aber alle diese Werke genügen nicht den Ansprüchen, welche man an ein Werk stellen kann, das dazu dienen soll, die Grundlage für selbständige wissenschaftliche Arbeiten auf diesem Gebiete zu liefern. Selbstverständlich meine ich nicht die Ausführung dieser Werke, sondern das Urteil bezieht sich nur auf das von ihnen verfolgte Ziel. In ihrer Art sind es sehr schätzenswerte Bücher, und ich habe mehrere selber oft benutzt.

Dagegen sind aus dem Auslande zwei Arbeiten zu erwähnen, die dieselben Zwecke verfolgen wie die vorliegende Flora, aber doch in der Ausführung in manchen Punkten abweichen. Die erste Arbeit ist CHODAT, Algues vertes de la Suisse. Bern 1902.**) Der Verfasser hatte vorher bereits zahlreiche Einzelstudien über Grünalgen publiziert, die allerdings nicht immer als richtig anerkannt sind, da die älteren Arbeiten nicht auf Reinkulturen, sondern auf Beobachtungen von Rohkulturen beruhen. Aus diesem Grunde mußte es von besonderem Interesse sein, ein neueres zusammenfassendes systematisches Werk von diesem Autor zu erhalten. In der Tat zeigt es dem Prodromus gegenüber neue Bahnen für die Systematik der Süßwasseralgen. Bei der Berücksichtigung der vorliegenden Literatur verfährt allerdings CHODAT etwas sehr summarisch. Hervorzuheben sind die zahlreichen Abbildungen, die auch das Bestimmen der Arten sehr erleichtern. Das zweite Werk ist G. S. WEST, A Treatise on the British Freshwater Algae, 1904. Diese Schrift eignet sich vorzüglich zur Einführung in die Süßwasseralgenkunde. Es sind alle Algenklassen berücksichtigt. Das Abbildungsmaterial ist reichhaltig. Doch macht die Benutzung dieses Buches durchaus die Hinzuziehung einer ausgedehnten Spezialliteratur nötig, da von den Arten immer nur wenige und diese so kurz behandelt sind, daß sie eine Bestimmung meist nicht ermöglichen. Hinweise auf diese Spezialliteratur sind aber nur spärlich gegeben.

In der vorliegenden Flora sind sämtliche bisher im Gebiete beobachtete Arten (und Formen) eingehend beschrieben, und zwar möglichst mit Rücksicht auf die Bestimmung. Die Beschreibung ist in deutscher Sprache und möglichst nach der Originalbeschreibung verfaßt. War die

*) Doch wird eine Kryptogamenflora als V. Band von THOMÉs Flora von Deutschland von W. MIGULA herausgegeben.

**) Bisher ist nur ein Teil erschienen.

ursprüngliche Diagnose nicht genügend, so sind die neueren Beschreibungen zur Ergänzung herangezogen. Abweichende einzelne Beobachtungen sind für sich bemerkt. Meine eigenen Beobachtungen habe ich nur dann besonders hervorgehoben, wenn sie von den in der Literatur vorliegenden abwichen.

Im allgemeinen habe ich mich überall bemüht, insbesondere bei der Charakterisierung der höheren systematischen Einheiten, das wirklich Bekannte hervorzuheben. Denn in den meisten Fällen handelt es sich um Verallgemeinerungen durch Analogieschlüsse. Um die Diagnosen dadurch nicht zu unübersichtlich zu machen, habe ich diese Bemerkungen in Form von Textanmerkungen gegeben. Ebenso habe ich, wenn es nötig schien, darauf hingewiesen, wo eine Art mit einer anderen leicht verwechselt werden kann.

Das beste Mittel zum Erkennen der Formen bieten Abbildungen. Ich habe aus diesem Grunde von allen im Gebiete beobachteten Arten eine einfache Zeichnung gegeben. Bei den nicht beobachteten Gattungen habe ich wenigstens eine Art zur Darstellung gebracht. Wo mir die Abbildung zur Erkennung allein ausreichend schien, habe ich in diesen Fällen auf eine eingehende Beschreibung verzichtet. Meine Absicht, nur Originalabbildungen zu liefern, habe ich bei diesem ersten Teil leider nicht durchführen können, da ursprünglich eine Abbildung sämtlicher Arten nicht geplant war, und ich in der Kürze der Zeit die vorhandenen Lücken nicht ausfüllen konnte, weil ich die Zeichnungen während einer Reise anfertigen mußte, auf der ich mein Material nicht zur Verfügung hatte. Die Originalabbildungen sind nach Glyzeringelatinepräparaten und Formalinmaterial entworfen. Sollten sich die Abbildungen als nicht genügend erweisen, so werde ich danach trachten, sie in den folgenden Teilen zu verbessern.

5. Was die Literatur betrifft, so habe ich sie für jeden Abschnitt gesondert. Die spezielle Literatur für das Gebiet findet sich am Ende des ersten Kapitels (S. 70). Die dort namhaft gemachten Werke sind nur dann wieder zitiert, wenn sie Beschreibungen neuer Arten und Formen oder systematische Bemerkungen enthalten. Ebenso habe ich im allgemeinen von vornherein alle die Werke ausgeschlossen, welche nur Fundorte oder systematische Bemerkungen von untergeordneter Bedeutung bringen. Die Arbeiten, in denen die hier angeführten Arten beschrieben sind, sind alle zitiert. Im Texte sind auch die Publikationsjahre angegeben. Die Synonymie ist im wesentlichen nur insoweit berücksichtigt, als es sich um Namen handelt, die noch in neueren Werken gebraucht werden. Auch bei den Synonymen ist die Literatur angegeben. Die großen Handbücher, Tafelwerke usw. habe ich nicht zitiert, wenn in ihnen nicht Arten neu beschrieben oder Synonyme enthalten sind. Ich

habe die benutzten derartigen Werke am Ende dieser Einleitung zusammengestellt. Falls über eine Art noch besonders eingehende Untersuchungen vorliegen, sind diese in einer besonderen Rubrik: „Literatur" bei den betreffenden Arten zitiert. Falls eine Monographie über eine Gattung benutzt wurde, ist sie bei dieser zitiert, aber nicht bei den einzelnen Arten.

Sämtliche in den Literaturübersichten zusammengestellten Werke habe ich selbst im Original eingesehen, wenn sie mit einem Stern (*) versehen sind. Dieses Zeichen bedeutet zugleich, daß das betreffende Werk im Gebiete in den Bibliotheken vorhanden ist, und zwar in den Bibliotheken der Botanischen Staatsinstitute in Hamburg, des Naturhistorischen Museums in Hamburg und des Botanischen Instituts der Universität Kiel, der Stadtbibliothek in Hamburg und der Universitätsbibliothek in Kiel. Einzelne Werke waren nur aus Privatbesitz erhältlich.

V. Messungen.

Für die Messungen ist es notwendig, die Vergrößerungswerte des gebrauchten Instruments genau zu bestimmen. Die von den Firmen den Mikroskopen beigegebenen Tabellen sind oft ungenau und daher ist eine Nachprüfung unerläßlich. Ebenso ist die Zeichenvergrößerung festzustellen. Das gebräuchliche Maß ist jetzt das Mikromillimeter $1\ \mu = {}^1/_{1000}$ mm. Die älteren Maße sind in Pariser Linien angegeben. Um den Vergleich und die Umrechnung zu erleichtern, gebe ich folgende von HOMFELD berechnete Tabelle, in welcher nur die wichtigeren Zahlen berücksichtigt sind.

1 Pariser Fuß = 0,324839 m
1 „ Linie = 2255,8 μ

1 : 2	= 1127,9	1 : 31	= 72,8
1 : 3	= 751,9	1 : 37	= 60,0
1 : 4	= 564,0	1 : 41	= 57,0
1 : 5	= 451,2	1 : 43	= 52,5
1 : 6	= 376,0	1 : 47	= 48,0
1 : 7	= 322,3	1 : 53	= 42,6
1 : 8	= 282,0	1 : 59	= 38,2
1 : 9	= 250,6	1 : 61	= 37,0
1 : 10	= 225,6	1 : 67	= 33,7
1 : 11	= 205,1	1 : 71	= 32,1
1 : 13	= 173,5	1 : 73	= 30,9
1 : 17	= 132,7	1 : 79	= 28,6
1 : 19	= 118,7	1 : 83	= 27,2
1 : 23	= 98,1	1 : 89	= 25,6
1 : 29	= 78,5	1 : 97	= 23,2

Wenn die Maße richtig sein sollen, muß natürlich das Mikrometer richtig sein. Das scheint früher nicht immer der Fall gewesen zu sein.*) Alle in dieser Flora gegebenen Maße sind, soweit Beobachtungsmaterial vorgelegen hat, persönlich nachgeprüft.

Literaturverzeichnis II.

Allgemeine Literatur.

Bibliographie.

35. * Berichte der Kommission für die Flora von Deutschland über neue Beobachtungen aus den Jahren 1884 ff. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft Bd. III und folgende. Berichterstatter: KIRCHNER (bis 1891)**), SCHMIDLE (bis 1898), LEMMERMANN (von 1899 an).

36. * DALLA TORRE, K. W. VON, Bericht über die Literatur der biologischen Erforschung des Süßwassers in den Jahren 1901 und 1902. Forschungsber. aus der Biol. Stat. Plön, Teil XII, 1905, S. 354—418.

37. * DE TONI, G. B., Sylloge Algarum I. Bd. 1889. Bibliotheca Phycologica S. I bis CXXXIX.

Sehr ausführliches Literaturverzeichnis aller bis 1889 erschienenen Werke algologischen Inhalts.

38. * MÖBIUS, M., Über den gegenwärtigen Stand der Algenforschung. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft XXI, Jahrgang 1905, S. (136)—(146).

39. * Referierende Zeitschriften:
Botanisches Centralblatt,
Botanische Zeitung,
Hedwigia,
JUSTs botanischer Jahresbericht.

Systematik.

40. * AGARDH, C. A., Systema Algarum. Lund 1824.

41. * BLACKMAN, F. F. and TANSLEY, A. G., A Classification of the Green Algae. The New Phytologist Vol. I, S. 17, 47, 67, 89, 114, 133, 163, 189, 213, 238. London 1902. (Auch separat erschienen.)

Die Arbeit gibt Diagnosen sämtlicher bis 1902 aufgestellten Chlorophyceen-Gattungen mit Ausschluß der inzwischen wieder gestrichenen.

42. * BOHLIN, K., Utkast till de gröna Algernas och archegoniaternas Fylogeni. Akademisk Afhandling. Upsala 1901. 43 S. Mit deutschem Resümee.

43. * CHODAT, R., Algues vertes de la Suisse. Pleurococcoïdes—Chroolépoïdes. Bern 1902. 373 S. 264 Textfig. (s. S. 84.)

44. * COOKE, M. C., British Freshwater Algae, exclusive *Desmidiaceae* and *Diatomaceae*. London 1883—84.

Das groß angelegte Tafelwerk ist leider recht flüchtig gezeichnet.

*) Vergl. HARTING, P., het Mikroskop, deszelfs gebruik, geschiedenis en tegenwoordige toestand. Utrecht 1843—54. Nach EYRICH, L., Beitr. zur Kenntnis der Algenflora der Umgeb. Mannheims, XXXII. Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturfreunde, S. 9.

**) Die Jahreszahlen beziehen sich auf die besprochene Literatur.

45. * DE TONI, G. B., Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum Bd. I, 1889. *Chlorophyceae.* 1315 S.
46. * DE WILDEMAN, Flore des Algues de Belgique. Bruxelles et Paris 1896. 485 S. 109 Textfig.
47. * EYFERTH, B., Die einfachsten Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs. 3. Aufl. Braunschweig 1900. (s. S. 84.)
48. * HANSGIRG, A., Prodromus der Algenflora von Böhmen. I. Teil 1886. II. Teil 1892/93. (s. S. 83.)
49. * HASSAL, A. H., A History of the British Freshwater Algae, including description of the *Desmidiaceae* and *Diatomaceae.* 2 Bd., 103 Taf. London 1852.
50. * KIRCHNER, O., Algen in COHN, Kryptogamenflora von Schlesien. Breslau 1878. (S. 83.)
51. * —, Mikroskopische Pflanzenwelt des Süßwassers. Hamburg 1891. (S. 84.)
52. * KÜTZING, F. T., Phycologia generalis cum 8 tab. color. Leipzig 1843.
53. * —, Phycologia germanica. Nordhausen 1845.
54. * —, Species Algarum. Leipzig 1849.
55. * —, Tabulae phycologicae, Cent. I—XIX. Nordhausen 1849—1869. (Anastatischer Neudruck.)
56. * LAMPERT, K., Das Leben der Binnengewässer. Leipzig 1898. (S. 84.)
57. * LYNGBYE, H. C., Tentamen hydrophytologiae danicae. Kopenhagen 1819.
58. * MIGULA, W., Kryptogamenflora; Moose, Algen, Flechten und Pilze. (THOMÉs Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, V. Bd.) Gera. Im Erscheinen begriffen.
59. * OLTMANNS, F., Morphologie und Biologie der Algen, I. Bd., Spezieller Teil. Jena 1904, 733 S., 476 Textfig. — II. Bd., Allgemeiner Teil. Jena 1905, 443 S., 150 Textfig., 3 Taf.
Wie aus dem Titel hervorgeht, ist dieses Werk nicht eigentlich systematischen Inhalts, da Diagnosen nicht angeführt werden. Da der Stoff im I. Band aber systematisch geordnet ist und die Morphologie und Fortpflanzungsphysiologie eine sehr eingehende Darstellung finden, die durch zahlreiche Abbildungen veranschaulicht wird, ist dieses Werk auch für denjenigen, der sich mit systematisch-floristischen Studien beschäftigt, als Nachschlagebuch unentbehrlich. Die Ungenauigkeiten, die sich in einzelnen Abschnitten, welche der Verfasser nach der vorliegenden Literatur zusammengestellt hat, finden, und einige Ansichten, über deren Richtigkeit man streiten kann, spielen bei der Beurteilung des ganzen Werkes durchaus keine Rolle.
60. * RABENHORST, L., Deutschlands Kryptogamenflora, Bd. II, Algen. Leipzig 1847.
61. * —, Kryptogamenflora von Sachsen, der Ober-Lausitz, Thüringen und Nordböhmen mit Berücksichtigung der benachbarten Länder, I. Abt., Algen, 295 S. Leipzig 1863.
62. * —, Flora europaea Algarum, Bd. III. Leipzig 1868.
63. * VAUCHER, J. P., Histoire des Conferves d'eau douce. Genève 1803.
64. * WEST, G. S., A Treatise on the British Freshwater Algae. Cambridge 1904, 372 S., 166 Textfig. (s. S. 84).
65. * WILLE, N., *Chlorophyceae* in ENGLER und PRANTL, Natürliche Pflanzenfamilien, I. Teil, Abt. 2. Leipzig 1897, S. 24—175 (inkl. *Characeae,* exkl. *Conjugatae*).
Die erste nach modernen Gesichtspunkten durchgeführte Bearbeitung sämtlicher Chlorophyceengattungen.
66. WOLLE, F., Freshwater Algae of the United States, 2 Bde. Bethlehem 1887.
67. * ZACHARIAS, O. (in Verbindung mit anderen), Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers, 2 Bde. Leipzig 1891 (s. S. 84).

Nomenklatur und Artbegriff.

68. * Bachmann, Hans, Der Speziesbegriff. Vortrag, gehalten an der Versammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft den 11. September 1905 in Luzern. Sep. Abdr. aus den Verhandlungen der Schweiz. Naturf. Gesellsch. Luzern (1905) 1906.

69. * Focke, W. O., Die Nomenklatur der pflanzlichen Kleinarten, erläutert an der Gattung *Rubus*. Abh. Nat. Ver. Bremen, XVIII. Bd., 1905, 1. Heft, S. 254—263.

70. * Wille, N., Über die Gattung *Gloionema* Ag. Eine Nomenklaturstudie. Sep. Abdr. aus der Festschrift zu P. Aschersons siebzigstem Geburtstage. Berlin 1904.

Sammeln, Kultivieren, Präparieren und Konservieren der Süßwasseralgen.

Zusammenfassende Angaben mit Literaturverzeichnissen: Chodat (Nr. 43), Cooke (Nr. 44), Migula (Nr. 58), West, G. S. (Nr. 64). — Oltmanns (Nr. 59): Fangmethoden Bd. II, S. 394, Kultur Bd. II, S. 395, Technik der Bearbeitung Bd. II, S. 395.

71. * Bachmann, H., Das Phytoplankton des Süßwassers. Bot. Zeitung 1904, Abt. II, S. 81—100. Sammelreferat.

72. * Brand, F., Kulturversuche mit zwei *Rhizoclonium*-Arten. Bot. Centralblatt LXXIV, 1898. (Sep. Abdr.)

73. * —, *Cladophora*-Studien. Beih. Bot. Centralbl. LXXIX, 1899. (Sep. Abdr.) Über Exsiccate S. 5.

74. Chodat, R., et Grintzesco, J., Sur les méthodes de culture pure des algues vertes. 1900. Paris, Congrès international, S. 157—162.

75. * Klebs, G., Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen, 543 S., 3 Taf., 15 Textfig. Jena 1896.

76. Klein, L., Beiträge zur Technik mikroskopischer Dauerpräparate von Süßwasseralgen:
* I. Hedwigia 1888, S. 121.
II. Zeitschrift für wissensch. Mikroskopie 1888, 5, S. 456.

77. * Lagerheim, G. von, Über die Anwendung von Milchsäure bei der Untersuchung von trockenen Algen. Hedwigia 1888, S. 58.

78. Lemaire, A., Sur un nouveau procédé de préparations microscopiques d'Algues. Journ. de Bot. 1893, 7, S. 434. (Ref. Hedwigia 1894 [S. 4].)

79. Royers, H., Anleitung zum Sammeln und Konservieren der Algen. Jahresber. Naturw. Verein. Elberfeld 1903, Heft 10.

80. * Strasburger, E., Das botanische Praktikum.

81. Sydow, P., Anleitung zum Sammeln der Kryptogamen. Stuttgart 1894.

82. * Wellheim, Ferd., Pfeiffer, R. von, Zur Präparation der Süßwasseralgen. Pringsh., Jahrb. 1894.

83. * —, Beitr. zur Fixierung und Präparation der Süßwasseralgen. Österr. Bot. Zeitschr. XLVIII, 1898, S. 53, 99.

84. * Zimmermann, Botanische Mikrotechnik. Tübingen 1892.

Klasse **Heterokontae**[*]) LUTHER 1899.

LUTHER, Über *Chlorosaccus* etc. Bih. till K. Svenska Vet.-Ak. Handlingar n. 13 (Sep.) S. 19.

Unterscheidende Merkmale.

Ein- bis vielzellige Algen von sehr verschiedener Gestalt. Chromatophoren scheibenförmig, gelbgrün, außer Chlorophyll reichlich Xanthophyll[1]) enthaltend. Stärke fehlt. Als sekundäres Assimilationsprodukt tritt ein fettes Öl[2]) auf. Bei einigen Gattungen Vermehrung durch Zellteilung. Ungeschlechtliche Fortpflanzung[3]) durch Zoosporen mit zwei verschieden langen Cilien und durch Aplanosporen, geschlechtliche durch gleichartige Gameten.

Anmerkungen.

1) Xanthophyll: Nachweis durch die „Salzsäureprobe". Durch Aufkochen des Materials mit starker Salzsäure auf dem Objektträger tritt blaugrüne Färbung auf. Die Chlorophyceen werden gelbgrün.**) Was die gelbgrüne Farbe der Chromatophoren betrifft, so scheint sie kein sicheres Merkmal zu sein. Ohne künstliche Eingriffe erscheint die Färbung von *Tribonema*-Fäden oft rein grün. Auch BOHLIN (*Confervales* S. 22) erwähnt Exemplare von *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. *genuinum* (WILLE), die er als „ungewöhnlich grün" bezeichnet. Sie wuchsen auf einer von Wasser überrieselten Steinmauer nach Norden.

2) Öl: Durch Überosmiumsäure schwarz gefärbt. Das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein des Öls ist zur Unterscheidung der Arten nicht verwertbar.

3) Fortpflanzung: Die Kenntnis der Fortpflanzung namentlich durch bewegliche Sporen ist noch recht mangelhaft. Insbesondere ist das Vorhandensein der ungleich langen Cilien der Zoosporen erst bei *Tribonema* DERBÈS ET SOLIER (*Conferva* LAGERH.), *Botrydiopsis* BORZI und der hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu dieser Klasse zweifelhaften Gattung *Chlorosaccus* LUTHER sicher nachgewiesen (Fig. 1). Was die Gameten betrifft, so werden bei der Familie *Tribonemaceae* WEST (*Confervaceae*) zwei Cilien angegeben, die gleich lang sein sollen***), während bei den beiden andern Familien, *Chlorotheciaceae* und *Botrydiaceae*, nur eine Cilie vorhanden sein soll. Diese Beobachtungen bedürfen aber wohl der Bestätigung, und daher ist die Umgrenzung der Familien noch eine unsichere.

Fig. 1 a—c. Zoosporen: a. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL., mit Jod-Jodkalium fixiert. $^{730}/_{1}$. b. *Botrydiopsis arhiza* BORZI, mit Jod-Jodkalium fixiert. $^{730}/_{1}$. c. *Chlorosaccus fluidus* LUTHER. $^{720}/_{1}$. (Nach LUTHER.)

*) heteros = verschieden, kontos = Ruder.

**) Nach OLTMANNS, Morph. u. Biol. der Algen, S. 22, bleiben sie rein grün.

***) Nach SCHERFFEL zeigen die Gameten bei *Tribonema* dieselbe Form wie die gewöhnlichen Schwärmer (s. S. 126).

Geschichte, Umgrenzung und Einteilung.

Mit der Geschichte der Algen dieser Klasse ist die Geschichte der Süßwasseralgenkunde aufs engste verknüpft. Gehört hierher doch die Gattung *Conferva*, die in der ältesten Systematik eine so hervorragende Rolle spielt. Da aber die Beobachtungen, Beschreibungen und Abbildungen viel zu wünschen übrig ließen und Vertreter aller möglichen fadenförmigen Gattungen unter diesem Namen beschrieben wurden, hat es vieler Arbeit bedurft, um in diesen Wust von Formen Ordnung zu bringen, und es gibt noch heute eine große Anzahl Arten, die zu den höchst unsicheren zu zählen sind. Die Erkenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse, die zu der Aufstellung einer neuen Algenklasse führte, gehört erst der jüngsten Vergangenheit an. Deshalb ist es wohl selbstverständlich, daß im einzelnen noch vieles unklar ist, und manche für die ganze Klasse als charakteristisch angesehene Eigentümlichkeiten im Bau und in der Art der Fortpflanzung, die erst bei einigen Gattungen beobachtet wurden, bei anderen Gattungen wegen ihrer sonstigen Übereinstimmung nur vermutet werden. Da die hier vereinigten Gattungen einen sehr verschiedenen Habitus aufweisen und fast durchweg unter den eigentlichen Chlorophyceen hinsichtlich ihres Aussehens Parallelformen haben, bedurfte es erst der feineren optischen und chemischen Untersuchungsmethoden der neueren Zeit, um die wahren Verwandtschaftsbeziehungen zu entdecken. Um so bewundernswerter ist es, daß bereits A. BRAUN 1855*) auf die Ähnlichkeit von *Ophiocytium* und *Sciadium* mit *Tribonema* DERB. et SOL. (*Conferva bombycina* AGARDH.) hinweist. Erst 1889 wird von BORZI**) dieses Verwandtschaftsverhältnis wieder zum Ausdruck gebracht, indem er für die genannten und einige andere Gattungen die Ordnung der *Confervales* unter den Chlorophyceen aufstellt. Erweitert und bestätigt werden diese Ansichten von ihm im Jahre 1895.***) Von N. WILLE werden in den Natürlichen Pflanzenfamilien 1897†) die in Betracht kommenden Gattungen noch zerstreut unter den Chlorophyceen aufgeführt. In demselben Jahre aber erbrachte BOHLIN††) den Nachweis, daß *Tribonema* (*Conferva* LAGERH.) nicht mit *Microspora* THUR., wie bis dahin zumeist angenommen wurde, sondern

*) Alg. unicell. S. 49.

**) *Botrydiopsis*, Nuovo Genere di Alghe verde. Bolletino della Società Italiana dei Microscopisti 1889.

***) Studi Algologici. Fasc. II. Palermo 1895. S. 199.

†) I. Teil. 2. Abteilung. Leipzig 1897. Später hat WILLE selbst die Abtrennung der *Confervales* angenommen. Algol. Not. VII, Nyt. Magazin f. Naturvidenskab. Bd. 30, H. 1, Christiania 1901, S. 12, 13 (Sep. Abdr.).

††) Studier öfver några slägten af alggruppen *Confervales* BORZI. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 23. Afd. III n. 3.

mit *Ophiocytium* und *Sciadium* nahe verwandt sei und bestätigte die Ansichten BORZIs über die Verwandtschaftsverhältnisse der von ihm unter dem Namen *Confervales* vereinigten Gattungen bis auf einige Änderungen in der Umgrenzung der Familien. Bis dahin hatte man an den Schwärmsporen der *Confervales* nur eine Cilie beobachtet. BOHLIN wies damals auf die Ähnlichkeit einer von LAGERHEIM entdeckten Flagellate, *Chloramoeba*, mit den Schwärmsporen von *Tribonema* hin. Dieses sollte ebenfalls eine Cilie besitzen. Doch bemerkt BOHLIN bereits in einer Anmerkung, daß sich außer dieser oft eine sehr kurze seitlich sitzende Cilie findet. Er betrachtet *Chloramoeba* als Stammform der *Confervales**). Bald darauf fand LUTHER**) bei der Untersuchung einer von LAGERHEIM aufgefundenen Flagellatengattung *Chlorosaccus*, daß die Schwärmer zwei verschieden lange Cilien besitzen und die Gattung in jeder Hinsicht eine Zwischenform zwischen *Chloramoeba* und den *Confervales* darstellt. Die auffällige Abweichung hinsichtlich der Cilien veranlaßte LUTHER, die Schwärmsporen von *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. und *Botrydiopsis arhiza* BORZI nachzuprüfen, und er entdeckte nun, daß auch bei diesen Gattungen eine zweite kürzere Cilie vorhanden ist (Fig. 1). Es lag nun nahe, zu schließen, daß auch bei den übrigen Gattungen, deren Verwandtschaft aus anderen Gründen bereits angenommen wurde, zwei ungleich lange Cilien vorhanden sind. So wurde für alle diese Formen die Klasse *Heterokontae* geschaffen, die die Reihen der *Chloromonadales* und der *Confervales* (im Sinne BORZIs und BOHLINs) umfaßt.

Zur ersten Reihe wird von LUTHER auch die Gattung *Chlorosaccus* gerechnet. Nun stellt zwar die von ihm vorgeschlagene Einteilung eine Übersicht über die Verwandtschaftsverhältnisse dar, doch scheint es mir fraglich, ob wir in dieser Weise diese phylogenetischen Beziehungen im System zum Ausdruck bringen können. Wenn wir Flagellaten und Algen voneinander trennen, so müssen die primitiven Typen, die in der Reihe der *Chloromonadales* vereinigt sind, wieder ausgeschieden und trotz ihrer nahen Verwandtschaft mit den *Confervales* bei den Flagellaten untergebracht werden.***) So würden in der Klasse der *Heterokontae* nur

*) BOHLIN a. a. O. S. 48. — Eine eingehendere Beschreibung von *Chloramoeba* in BOHLIN, „Zur Morphologie und Biologie einzelliger Algen". Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förh. 1897 n. 9. S. 513 ff. Fig. 6.

**) Über *Chlorosaccus*, eine neue Gattung der Süßwasseralgen nebst einigen Bemerkungen zur Systematik verwandter Algen. Bih. till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 24. Afd. III n. 13. 1899.

***) OLTMANNS, Morph. u. Biol. der Algen, S. 18, behält die Fam. *Chloromonadaceae* mit *Chloramoeba* und *Chlorosaccus* in der Klasse *Heterokontae* bei. — BLACKMAN and TANSLEY, A Revision of the Classification of the Green Algae, 1902, S. 216, führen ebenfalls als Series I die *Chloromonadales* bei den *Heterokontae* auf, betonen aber, daß sie zu den Flagellaten gehören.

noch die *Confervales* BORZI übrig bleiben. In diesem Sinne wird sie neuerdings von G. S. WEST umgrenzt (1904).*) Etwas weniger weit geht BOHLIN (1901)**) in der Abtrennung der niederen Formen, indem er für die Gattung *Chlorosaccus* eine eigene Familie *Chlorosaccaceae* aufstellt, welche er zu den *Confervales* rechnet, während er die *Chloromonadales* ausscheidet. Zu den *Chlorosaccaceae* zählt er auch die von ihm beschriebene Gattung *Chlorobotrys*. W. WEST hat die einzige hierher gehörige Art 1892 als *Chlorococcum regulare* zuerst beschrieben. G. S. WEST betont, daß diese Gattung zu den echten Algen gehöre und den *Tribonemaceae*, insbesondere der Gattung *Botrydiopsis*, nahe stehe. BOHLIN ist ebenfalls der Meinung, daß *Chlorobotrys* den Algen näher stehe als *Chlorosaccus*, die kieselsäurehaltige Membran aber auf die Verwandtschaft mit den Flagellaten hinweise.

Wenn man aber die Gattung *Chlorosaccus* zu den Flagellaten rechnet, so kann man nicht gut die Familie *Chlorosaccaceae* bei den *Heterokontae* beibehalten, und für *Chlorobotrys* eine neue Familie zu schaffen, ist bei der mangelhaften Kenntnis der Gattung, insbesondere der Fortpflanzung, nicht tunlich. Sie ist daher wohl am besten, nach dem Vorschlage von WEST, den *Tribonemaceae* anzugliedern. Ob man die Familie der *Chlorosaccaceae* bei den Flagellaten beibehalten will, um den Fortschritt in der Entwicklung darzustellen, ist eine Frage, die hier nicht in Betracht kommt. OLTMANNS hält es für überflüssig (a. a. O. S. 19).

Mir scheint es vorläufig überhaupt ziemlich gegenstandslos, wie wir die Familien gruppieren, da die ungenaue Kenntnis der meisten Gattungen noch manche Verschiebungen nötig machen wird.

Weit wichtiger ist aber die Frage, ob die *Vaucheriales* zu den *Heterokontae* gerechnet werden müssen. Diese Ansicht vertreten BOHLIN (1901), BLACKMAN und TANSLEY (1902)***). WEST ist gegen diese Vereinigung, indem er auf die großen Unterschiede in der Struktur, auf die ausgebildete geschlechtliche Fortpflanzung und auf das Fehlen des gelben Farbstoffs hinweist. BOHLIN erwähnt aber ausdrücklich, daß *Vaucheria* Salzsäurereaktion gebe.†) Das Vorhandensein von Öl ist ja bekannt. Bei einigen Arten wird allerdings Stärke angegeben. Es ist aber bereits die Annahme ausgesprochen worden, daß die letzteren Arten überhaupt nicht zur Gattung gehören.††) Trotz mancher Überein-

*) A Treatise on the British Freshwater Algae. Cambridge 1904. S. 248.

**) Utkast till de gröna Algernas och Archegoniaternas Fylogeni. Akademisk Afhandling. 1901.

***) a. a. O. S. 239.

†) *Confervales* S. 30, Fylogeni S. 14.

††) LAGERHEIM, Über das Phycoporphyrin. Videnskabselskabets Skrifter. Kristiania 1895, n. 5, S. 10 Anm. 2 — *Vaucheria tuberosa* A. BRAUN ist von ERNST zum Vertreter einer eigenen Gattung *Dichotomosiphon* erhoben worden (Beih. Bot. Centralbl. XIII, 1902, S. 115—148, Taf. VI—X).

stimmungen möchte auch ich die *Vaucheriales* bei den Chlorophyceen belassen. Für eine Bestimmung ist diese Frage überhaupt nicht wesentlich, da die zweifellosen *Vaucheria*-Arten eine sehr gut umschriebene Gruppe darstellen.

Ordnung Confervales BORZI 1889.

BORZI, *Botrydiopsis*, Nuovo Genere di Alghe verde. Bolletino della Società Italiana dei Microscopisti 1889. — Studi Algologici II. 1895. S. 199.

Unterscheidende Merkmale.

Algen im erwachsenen Zustande[1]) einzellig, einzeln lebend oder zu Kolonien vereinigt, oder mehrzellig fadenförmig oder mit einzelligem aber vielkernigem Thallus, freischwebend oder festsitzend[2]). Die Zellmembran oft sehr kräftig, bei einigen Gattungen von auffälliger Beschaffenheit,[3]) Chromatophoren eins bis viele. Stärke und Pyrenoide[4]) fehlen stets. Häufig sind Eisenausscheidungen[5]).

Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zerfallen des Fadens, durch Akineten, durch Zoosporen mit zwei ungleich langen Cilien und Aplanosporen, geschlechtliche durch Gameten, für die ein oder zwei Cilien angegeben werden.[6])

Anmerkungen.

1) Keimpflanzen: Die Keimpflanzen von *Tribonema* können mit dauernd einzelligen Algen verwechselt werden. Ebenso muß beachtet werden, daß manche dauernd einzelligen Algen dieser Klasse, wie *Characiopsis*, zu Verwechslungen mit Keimpflanzen von Chlorophyceen, wie *Ulothrix*, *Oedogonium* etc., Veranlassung geben können.

2) Befestigung: Der Unterschied, ob festsitzend oder freischwebend, ist nur bis zu einem gewissen Grade als systematisch wichtig zu betrachten. Die jungen aus Zoosporen hervorgegangenen Pflänzchen von *Tribonema* sitzen fest (Fig. 32, 35 b, 36); meistens findet man aber freischwimmende Fäden. Bei *Ophiocytium* können aus einer freischwebenden Mutterzelle festsitzende Tochterzellen hervorgehen.

3) Membran: Sie ist bei *Tribonema* und *Ophiocytium* von BOHLIN*) besonders eingehend untersucht, und es ist von ihm festgestellt worden, daß sie größtenteils aus einer sauren Pektinverbindung besteht.**) (Über die Struktur s. bei den Gattungen.) Auch bei *Bumilleria* besteht die Membran aus Pektose (nach WEST),***) die aber hier in einen gallertigen Zustand übergeht. Bei *Chlorobotrys* treten Kieselsäureausscheidungen auf. — Über Eisen s. Anm. 5.

4) Pyrenoide: Für *Botrydium* im Jugendzustand werden Pyrenoide angegeben, aber keine Stärke. (KLEBS, Die Bedingungen der Fortpflanzung, S. 224.)

*) BOHLIN, *Confervales* 1897.

**) Bereits A. BRAUN, Alg. unic., S. 50, weist darauf hin, daß sich die *Sciadium*-membran durch Behandlung mit Jod und Schwefelsäure nicht bläut, ebensowenig die von *Vaucheria*.

***) WEST, Brit. Freshw. Alg., S. 258, s. *Bumilleria*.

5) Eisen: GAIDUKOV*) unterscheidet zwei Arten der Eisenspeicherung: regelmäßige Einspeicherung in die Membran und unregelmäßige Anlagerung auf der Oberfläche. Beide Arten kommen vor. Die bald gelbliche, bald bis tiefrote oder braune Färbung der Zellanhänge der *Ophiocytium*- und *Characiopsis*-Arten rührt von Eiseneinlagerungen her. Oft gesellen sich dazu oberflächliche Ausscheidungen, wenn die Zellanhänge als Haftorgane funktionieren (Fig. 7, 19). Bei herdenweise vorkommenden Individuen solcher Arten können diese Eisenausscheidungen ineinander übergehen und das Substrat mit einer Kruste überziehen.**) Die chemische Natur dieser Ausscheidungen hat meines Wissens BORZI für diese Gattungen zuerst nachgewiesen 1895,***) nachdem bereits MOLISCH 1892†) auf die allgemeine Verbreitung dieser Eisenausscheidungen hingewiesen hat. Weit länger bekannt ist die chemische Natur der Ablagerungen auf der Membran von Fadenalgen. Für die Arten der Gattung *Conferva* (im alten Sinne), die solche ringförmigen Panzerungen aufweisen, stellte KÜTZING die Gattung *Psichohormium* auf. Näheres darüber bei *Tribonema*. Nachweis des Eisens nach MOLISCH: 2proc. Lösung gelbes Blutlaugensalz, Tröpfchen 10proc. Salzsäure: Niederschlag von Berliner Blau; 2proc. Lösung rotes Blutlaugensalz, Tröpfchen 10proc. Salzsäure: Niederschlag von TURNBULLs Blau.

6) s. S. 90, Anm. 3.

Zerfallen des Fadens und Auswachsen der Zellen zu neuen Pflanzen: *Bumilleria* (und *Tribonema* s. S. 141).

Akineten: *Tribonema, Chlorobotrys* (Cysten), *Polychloris* (Cysten).

Zoosporen: Eine lange Cilie nachgewiesen bei *Stipitococcus, Peroniella, Characiopsis, Chlorothecium, Mischococcus, Askenasyella, Oodesmus* (?), *Polychloris, Bumilleria, Botrydium*. — Eine lange und eine kurze Cilie: *Botrydiopsis, Tribonema*. — Zwei gleich lange Cilien: *Ophiocytium* (?)††). — Keine Zoosporen beobachtet: *Chlorobotrys*. — Zahl der Chlorophoren in den Zoosporen: Zwei bei *Mischococcus, Botrydiopsis, Tribonema minus* (KLEBS), *Bumilleria, Botrydium*, — eins bei *Characiopsis, Chlorothecium*†††), *Ophiocytium**[1]), — drei und mehr bei *Polychloris, Tribonema bombycinum* (Nach LAGERHEIM und LUTHER). — Über die übrigen Gattungen liegt keine genaue Angabe vor, doch ist es nach der Beschaffenheit der erwachsenen Pflanze wahrscheinlich, daß sie ein bis zwei Chlorophoren enthalten. — Hervorzuheben ist die amöboide Beschaffenheit der Schwärmsporen. — Bei den festsitzenden oder koloniebildenden Gattungen kommen die Schwärmsporen nach einiger Zeit zur Ruhe und befestigen sich auf verschiedene Weise. Die Cilie selbst wird zum Haftorgan: bei *Stipitococcus, Peroniella*, durch eintretende Verschleimung auch bei *Mischococcus, Askenasyella, Oodesmus*, vielleicht auch bei *Ophiocytium* (s. S. 112). Bei *Characiopsis* und

*) GAIDUKOV, Über die Eisenalge *Conferva* und die Eisenorganismen des Süßwassers im allgemeinen. Ber. der Deutschen Bot. Gesellsch. XXIII. 1905. S. 250.

**) BORZI, Stud. Alg. II. Taf. XIV Fig. 1. *Characiopsis minuta*.

***) a. a. O. S. 156.

†) Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen.

††) Es liegt meines Wissens überhaupt keine zuverlässige Angabe über die Zoosporen bei *Ophiocytium* vor (s. S. 114).

†††) Nach BORZI Taf. XI scheinen aber auch zwei vorzukommen.

*[1]) Da die aus Zoosporen entstandenen Keimpflanzen ein Chlorophor aufweisen, BOHLIN, *Confervales*, Taf. II Fig. 53, 56, ist es wahrscheinlich, daß es bei den Zoosporen selbst auch nur in der Einzahl auftritt.

Chlorothecium verschwindet die Cilie sofort bei der Keimung und es tritt an ihre Stelle ein gelatinöses Membranknöpfchen, welches sich durch Wachstum zum Haftorgan ausbildet. Bei *Tribonema* setzt sich die Schwärmspore mit dem Hinterende fest. Bei den freischwebenden Formen rundet sich die Schwärmspore ab: *Bumilleria, Botrydiopsis,* ebenso bei *Botrydium.* Aus ihr entwickelt sich wieder eine vegetative Pflanze. Auch bei den übrigen Gattungen runden sich die Zoosporen ab, wenn sie sich nicht festsetzen können, z. B. bei *Characiopsis.*

Aplanosporen: Die Aplanosporen sind vielleicht als Hemmungsbildungen der Zoosporen anzusehen. Gut bekannt sind sie bei *Tribonema* und *Ophiocytium.*

Geschlechtliche Fortpflanzung: Nach OLTMANNS ist die geschlechtliche Fortpflanzung noch bei keiner Gattung sicher nachgewiesen. Angegeben wird sie von BORZI für *Characiopsis, Chlorothecium, Mischococcus, Botrydiopsis, Bumilleria,* von IWANOFF für *Botrydium,* von SCHERFFEL für *Tribonema.* Für *Ophiocytium* werden von BOHLIN Schwärmzellen verzeichnet, die möglicherweise Gameten sind. Bezüglich der Einzelheiten verweise ich auf die Gattungen. Bei *Mischococcus* soll aus der Zygote ein palmelloides Stadium entstehen. OLTMANNS weist darauf hin, daß wahrscheinlich von BORZI zwei Organismen vermengt worden sind, und dieses palmelloide Stadium einem *Chlorosaccus* ähnlichen Organismus angehört.*)

Schlüssel der Gattungen.**)

A. Individuen makroskopisch sichtbar, kleine Bläschen auf feuchtem Boden bildend (Fig. 43) ..... *Botrydium.*

B. Individuen nur mikroskopisch sichtbar.

a) Individuen mehrzellig, fadenförmig.

1. Bei massenhaftem Auftreten im Wasser gelblich-, blaß-, seltener lebhaft grüne Flocken oder Watten bildend, Zellen fest zusammenhängend, Zellmembran aus zwei Hälften bestehend (Fig. 33) ..... *Tribonema.*

2. Bei massenhaftem Auftreten einen grünen Überzug auf feuchtem Boden bildend, Zellen lose zusammenhängend, Zellmembran homogen (Fig. 40) ..... *Bumilleria****).

b) Individuen nie vielzellig, fadenförmig, sondern einzellig, ein- oder vielkernig.

1. Die Zellen sind in Schleimmasse eingebettet.

α) Zellen birnförmig, strahlenförmig angeordnet (Fig. 15) *Askenasyella* †).

*) Vergl. auch LUTHER, a. a. O. S. 12. — CHODAT, Algues vertes S. 287.

**) Auf das Bestimmen der Familien einzugehen, ist nicht zweckmäßig, da die unterscheidenden Merkmale schwer der Beobachtung zugänglich und teilweise überhaupt noch nicht genügend bekannt sind.

***) Nach WEST: Zellwand fest, beim Zerbrechen in H förmige Membranteile zerfallend (Fig. 34) ..... *Tribonema.*
Zellwand verschleimt, H förmige Bruchstücke nicht so deutlich hervortretend (Fig. 44) ..... *Bumilleria.*

†) Das größte bisher beobachtete Gallertklümpchen war stecknadelknopfgroß.

β) Zellen kugelig oder zylindrisch zu 2, 4, 8, 16 angeordnet (Fig. 18) ..... *Chlorobotrys.*

2. Die Zellen sind durch Schleimstiele verbunden.
   α) Zellen eiförmig, Familien freischwimmend (Fig. 16) *Oodesmus.*
   β) Zellen rund, eine vielfach verzweigte festsitzende Familie bildend (Fig. 14) ..... *Mischococcus.*
3. Die Koloniebildung tritt durch Festwachsen der Zoosporen an der Öffnung der Mutterzelle oder durch Vereinigung der Zellfortsätze gleichaltriger Individuen ein.
   α) Freischwimmend . . *Ophiocytium cochleare* var. *umbelliferum.* *Ophiocytium capitatum* var. *umbelliferum.* *Ophiocytium Lagerheimii.*
   β) Festsitzend (Fig. 19) ..... *Ophiocytium.* Sect. *Sciadium.*
4. Symbiotisch in einer Amöbe ..... *Polychloris.*
5. Die Zellen sind stets gesondert oder bei haufenweisem Vorkommen nicht wie in 1—4 vereinigt.
   α) Festsitzend auf anderen Pflanzen.
      †) Stiel sehr zierlich.
         *) Zellen zugespitzt oder am oberen Ende unregelmäßig ausgeschnitten (Fig. 2) ..... *Stipitococcus.*
         **) Zellen abgerundet (Fig. 4) ..... *Peroniella.*
      ††) Stiel dick.
         *) Zoosporen durch Zerreißen der Membran meist an der Spitze der Mutterzelle freiwerdend (Fig. 7) *Characiopsis.*
         **) Zoosporen durch ringförmiges Auseinanderweichen der Membran freiwerdend (Fig. 13) ..... *Chlorothecium.*
   β) Freischwebend.
      †) Zellen viel länger als dick (Fig. 25) .... *Ophiocytium.*
      ††) Zellen mehr oder weniger kugelig (Fig. 17) *Botrydiopsis.*

Anmerkung.

Da die Unterscheidung der Gattungen der *Heterokontae* von einigen Chlorophyceengattungen oft schwierig und für manche Arten die systematische Stellung überhaupt noch nicht sicher nachgewiesen ist, sind die Gattungen der *Chlorophyceae* zu vergleichen. Insbesondere ist bei der Bestimmung von *Tribonema* die Gattung *Microspora,* bei *Characiopsis* die Gattung *Characium,* bei *Botrydiopsis* die Gattung *Eremosphaera* zu berücksichtigen. *Peroniella* gleicht *Physocytium, Askenasyella* gleicht *Characiella* SCHMIDLE, *Botrydium* der Gattung *Protosiphon* KLEBS.

Die Gattung **Actidesmium** REINSCH*) wird als fraglich ebenfalls zu den

*) REINSCH, P. F., Contrib. ad Algol., 1874, Taf. VIII. Chlorosp. Fig. 2, a, b, c. S. 78. — Über das Protococcaceen Genus *Actidesmium.* Flora 1891, S. 445—459, Taf. XIV, XV.

Heterokontae gestellt. Die entwickelten Kolonien zeigen eine habituelle Ähnlichkeit mit *Ophiocytium (Sciadium)*. *A. Hookeri* REINSCH ist wegen dieser Ähnlichkeit von EICHLER*) unter einem neuen Namen *Sciadium umbellatum* 1894 beschrieben worden.

Familie **Chlorotheciaceae** BOHLIN 1897.

BOHLIN, *Confervales* etc. S. 48.

Syn.: Familie *Sciadiaceae* BORZI 1895. Stud. Algologici II. S. 199. (Zum Teil.)

Zellen einzeln, dann oft bei festsitzenden Formen massenhaft auftretend, oder koloniebildend. Gameten mit einer (?) langen Cilie.

Gattungen: ***Stipitococcus, Peroniella, Characiopsis, Chlorothecium, Mischococcus, Askenasyella, Oodesmus.***

Stipitococcus**) W. WEST et G. S. WEST 1898.

W. WEST et G. S. WEST, Journ. of Bot. XXXVI, S. 336. — SCHMIDLE in Hedwigia 1902, S. 151 (Diagn. S. 153).

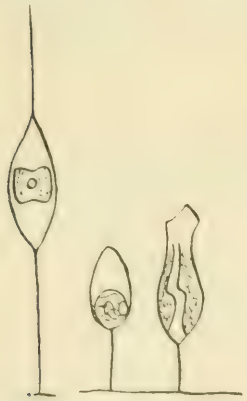


Fig. 2a—c.
a. *Stipitococcus Lauterbornei* SCHMIDLE.
b. c. *St. urceolatus* WEST et G. S. WEST.
(Nach SCHMIDLE.)

Zellen sehr klein, treten epiphytisch auf anderen Algen herdenweise auf und sitzen mit einem sehr zarten Stiele fest. Zellen eiförmig oder glockenförmig, am Grunde abgerundet, ein wandständiges gelbgrünes Chromatophor von etwas unregelmäßiger Form, ein kleiner zentraler Zellkern. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen, deren jede Mutterzelle zwei hervorbringt. Bisher ist nur eine lange Cilie an den Zoosporen beobachtet worden, mit welcher sie sich festsetzen. Sie werden zum Stiel der neuen Pflanze.

S. urceolatus W. WEST et G. S. WEST a. a. O.

Zelle 6,15—10,5 μ lang, 3—4 μ breit (Stiel 4—6 μ lang), häufig mit kleiner Spitze, bisweilen unregelmäßig ausgerandet. (Fig. 2b, c.)

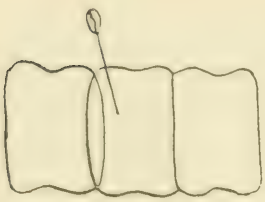


Fig. 3.
Stipitococcus urceolatus WEST et WEST (?). $^{700}/_{1}$.
Kreis Pinneberg.

Vorkommen.

In Großbritannien ist diese Art nicht selten.***) Ich beobachtete nur ein einziges Mal eine Anzahl Individuen im Teich bei der Wulfsmühle (Kreis Pinneberg) auf Fäden von *Hyalotheca*

*) EICHLER, Pamietnick Fezyjograficzny Tom. XIV. nach BOHLIN, *Confervales* S. 47.

**) Stipes = Stiel, coccus = Kügelchen, Korn.

***) Auf *Mougeotia* und *Sphaerozosma* beobachtet. Ob die „Wirtspflanze", wie SCHMIDLE sagt, irgend eine Bedeutung hat, scheint mir zweifelhaft.

dissiliens. Die Individuen waren leider nicht völlig entwickelt. Ein kleines gelbgrünes Chromatophor war deutlich erkennbar. Die Zellen waren elliptisch bis birnförmig, auf einem 15 μ langen Stiel sitzend. Geöffnete Zellen kamen nicht zur Beobachtung. Wegen des unentwickelten Materials und der angeführten Abweichungen scheint mir die Zugehörigkeit zu dieser Art noch zweifelhaft. (Fig. 3.)

S. Lauterbornei SCHMIDLE 1902.

SCHMIDLE in Hedwigia 1902. S. 151 Fig. A. 1.

Zelle 5—8 μ lang, 3—5 μ breit, an der Spitze in einen langen, sehr zarten Fortsatz verlängert, Stiel 5—16 μ lang. (Fig. 2a.) In der Schleimhülle von *Hyalotheca mucosa.* Deutschland.

Peroniella*) GOBI 1887.

GOBI in Scripta Botan. Horti Univers. Imp. Petropolitanae I. 1887. S. 1—18 Taf. 1.**)

P. Hyalothecae GOBI a. a. O.

Einzige Art.***) — Europa. (Fig. 4.)

Fig. 4. *Peroniella Hyalothecae* GOBI. $^{375}/_{1}$. (Nach GOBI.)

Characiopsis†) BORZI 1895.

BORZI, Stud. Algolog. II. S. 151.

Syn.: *Characium* A. BRAUN in KÜTZ. Spec. Alg. S. 208, z. T. *Hydrianum* RBH. Flor. eur. Alg. III. S. 87, z. T.

Einzellig, Zellen mit starker Membran, Chromatophoren scheibenförmig, eins bis zahlreiche, ohne Pyrenoide[1]), Zellform (im Längsschnitt) rundlich, eiförmig, elliptisch,[2]) Stiel entweder sehr kurz und undeutlich oder gut entwickelt. Fortpflanzung ungeschlechtlich durch Entwicklung von 4—8—16 Zoosporen, die durch Auflösen des Gipfels[3]) der Mutterzelle frei werden und wieder zu vegetativen Individuen auswachsen,[4]) oder geschlechtlich[5]) durch rundliche Zellen, welche 1—2—4 Gameten bilden, die meist sofort nach Freiwerden kopulieren. Die Zygote ist den Gametenmutterzellen sehr ähnlich und keimt, indem sie zwei (selten eine) Zoosporen hervorbringt.

Anmerkungen.

1) Pyrenoide: Das Fehlen der Pyrenoide ist ein auffälliger Unterschied von *Characium,* wo stets ein großes Pyrenoid sich im plattenförmigen Chromatophor

*) *Peroniella* = kleine Nadel mit Knopf.

**) WEST, Brit. Freshw. Algae, S. 251, zitiert: Bd. I. 1866—7, S. 244—250 t. 1.

***) SERBINOW, J. L., Über den Bau und Polymorphismus der Süßwasseralge *Peroniella glocophila* GOBI. Scripta botan. Hort. Univ. Petropol. XXIII. 1906. 18 pp. Diese Arbeit habe ich noch nicht einsehen können.

†) *Characiopsis* = *Characium* ähnlich.

befindet. Undeutlicher werden die Verhältnisse, wenn Teilungen des Zellinhalts auftreten. Ob dem Fehlen oder Vorhandensein der Pyrenoide wirklich eine größere systematische Bedeutung zukommt, ist noch nicht erwiesen.

2) Zellform: Nicht zu verwechseln mit Keimpflanzen von *Bulbochaete, Ulothrix* etc.

3) Austrittsöffnung: HERMANN*) erwähnt besonders bei einer Anzahl Arten die apikale Öffnung. BORZI führt in der Diagnose an, daß die Zoosporen durch eine apikale oder seitliche Öffnung frei werden. In seiner Bestimmungstabelle betont er das Austreten am Gipfel der Mutterzelle im Gegensatz zu *Chlorothecium*, bei welcher Gattung die Sporen durch ringförmiges Auseinanderweichen der Membran frei werden (Fig. 13). BORZI erwähnt, daß die Öffnung unregelmäßig sei. HERMANN macht darauf aufmerksam, daß die entleerten Zellen oft abgeschnitten erscheinen (*Characium acutum, Ch. clava*). Mir scheint, daß eine apikale Ruptur bei *Characiopsis* vorwiegt, während bei *Characium* eine laterale Entleerung vorherrschend ist. RABENHORST betrachtet die Art der Öffnung als systematisch wichtiges Merkmal. Die Arten mit apikaler Öffnung faßt er als *Hydrianum* zusammen. Ist die Art des Freiwerdens der Zoosporen von untergeordneter Bedeutung, so kann man auch die Gültigkeit der Gattung *Chlorothecium* BORZI in Zweifel ziehen.

4) s. S. 96.

5) Die Fortpflanzung ist von BORZI nur bei *Ch. minuta* und *Ch. gibba* gut beobachtet. Daher ist die Zugehörigkeit mancher als *Characium* beschriebenen Arten zu *Characiopsis* noch nicht sicher festgestellt. Ebenso liegt über den Zellinhalt vielfach keine detaillierte Beschreibung vor. Ich persönlich muß erklären, daß ich an fixiertem Material nicht mit Sicherheit die Zugehörigkeit zu dieser Gattung feststellen, und daß ich aus diesem Grunde noch manches Material nicht berücksichtigen konnte.

Schlüssel der Arten.

Zelle fast sitzend oder sehr kurz gestielt.

Zelle kugelig oder fast kugelig, am Gipfel abgerundet, oft schief auf dem Stielchen (Fig. 5 a—f) ..... *Ch. gibba.*

Zelle länglich, nach dem Gipfel zu verjüngt.

Bis 6 μ breit.

Zellen sitzend (Fig. 5 g) ..... *Ch. subulata***).

Stiel sehr kurz, oft mit Haftscheibe (Fig. 7) ..... *Ch. minuta.*

Über 6 μ breit.

Chromatophoren wenig. Zelle bis 10 μ breit .. *Ch. ellipsoidea.*

Chromatophoren zahlreich. Zelle 12—16 μ breit (Fig. 8) *Ch. turgida.*

Zelle lang gestielt.

Zelle am Gipfel abgerundet (Fig. 9) ..... *Ch. pyriformis****).

Zelle am Gipfel zugespitzt (Fig. 10, 11) ..... *Ch. acuta.*

Zelle in eine hyaline Spitze vorgezogen (Fig. 12) ..... *Ch. longipes.*

*) HERMANN, Über die bei Neudamm aufgefundenen Arten des Genus *Characium*, in RABENHORSTs Beitr. zur näheren Kenntnis und Verbreitung der Algen.

**) Von WEST bei *Characium* aufgeführt.

***) EICHLER hat ein *Characium cerassiforme* beschrieben und abgebildet, welches *Ch. pyriforme* ähnlich, doch größer und verhältnismäßig breiter ist. (Nach JUSTs Jahresber. 1892, S. 16.)

Ch. gibba (A. Braun) Borzi 1895.

Borzi, Stud. Algologici II, S. 152, Taf. XIV, Fig. 13—15.

Syn.: *Characium gibbum* A. Braun 1855, Alg. unicell. S. 45. — *Hydrianum gibbum* Rabenhorst 1868. Flor. Eur. Alg. III, S. 89.

Die kugeligen Zellen fast sitzend, exzentrisch und kurz gestielt, Stiel am Grunde kaum verbreitert, Zelle 8—10 μ breit, 1—2 Chromatophoren; Zoosporen 1—2—4 in jeder Zelle, kurz eiförmig. (Fig. 5a—f.)

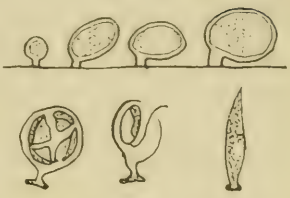


Fig. 5.
a—f. *Characiopsis gibba* A. Br.) Borzi. a—d $^{1000}/_{1}$. e, f $^{745}/_{1}$. (a—d nach A. Braun, e, f nach Borzi).
g. *Ch. subulata* (A. Br.) Borzi. $^{600}/_{1}$. (Nach A. Braun.)

Vorkommen.

Europa. — Im Gebiete nicht beobachtet.

Ch. subulata (A. Braun) Borzi 1895.

Borzi, Stud. Algologici II, S. 152.

Syn.: *Characium subulatum* A. Braun Alg. unicell. S. 47, Taf. V, G.

Nach G. S. West a. a. O. S. 200 gehört diese Art zu *Characium*. In Fig. 80, C bildet West auch ein Pyrenoid ab.

Zelle 4—6 μ dick, 10—20 μ lang, 2—4 Chromatophoren; 2—4 Zoosporen in jeder Zelle, 2 μ breit, 4—6 μ lang. (Fig. 5g.) Wegen der Zellform leicht mit anderen Arten zu verwechseln (vergl. Fig. 6).

Vorkommen.

Im Gebiete nicht beobachtet. — Europa.

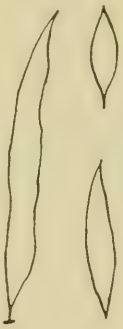


Fig. 6a—c.
Links: *Characium ensiforme* Hermann.*) — Rechts oben: *Characium ambiguum* Hermann, unten: *Characium tenue* Herm. (Nach Hermann).

Ch. minuta (A. Braun) Borzi 1895.

Borzi Stud. Algologici II, S. 152, Taf. XIV, Fig. 1—12.

Syn.: *Characium minutum* A. Braun in litt. 1848, in Kützing Spec. Alg. 1849 add. S. 992. — A. Braun Alg. Unicell. S. 46, Taf. V, F.

Zellen schief-lanzettlich oder oblong-lanzettlich, spitz oder mit einem etwas schiefen hyalinen Stachel versehen oder stumpflich, mit einem kurzen knöpfchenförmig verdickten Stiel am Substrat befestigt. 15—25 μ**) lang, 5—6 μ**) breit, 4—8 Chro-

*) Die Abbildung von G. S. West a. a. O. S. 200 weicht von der oben reproduzierten Abbildung Hermanns ziemlich ab. Es kann überhaupt fraglich erscheinen, ob die von Hermann als *Characium* abgebildeten Algen wirklich zu dieser Gattung gehören. Sie sind nur deshalb reproduziert, um zu zeigen, daß es viele ähnlich wie *Characiopsis subulata* aussehende Algenformen gibt.

**) Bis 33 μ lang, 8 μ breit nach Borge, Austral. Süßwasserchlorophyceen. Bih. till Kongl. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd. 22, Afd. III, n. 9, S. 7. (Sep. Abdr.), Taf. I, Fig. 5.

matophoren. 4—5 Zoosporen in jeder Zelle, von 2—3 μ Durchmesser. Die geschlechtlichen Individuen kugelig, 4—6 μ Durchmesser, Gameten eiförmig, 3 μ lang. (Fig. 7.)

Vorkommen.

Im Gebiete gelegentlich, dann meist massenhaft beobachtet, z. B. im Wittmoor (Kreis Stormarn). Im Plöner Gebiet: Klinkerteich, Helloch, Drecksee an *Cladophora* (LEMM. als *Characium*).

Fig. 7 a, b. *Characiopsis minuta* (A. BRAUN) BORZI. b. Austreten der Zoosporen. $^{375}/_{1}$. (Nach BORZI.)

Var. **disciculifera** (WITTROCK).

Syn: *Characium minutum* A. BRAUN var. *disciculiferum* WITTROCK in WITTROCK et NORDSTEDT n. 459, Fasc. 21, S. 24.

Unterscheidet sich von der Hauptform durch den knöpfchenförmig verdickten Stiel.

Vorkommen.

Plöner Gebiet: Schöhsee, an Fadenalgen einzeln (LEMM. als *Characium*).

Ob sich diese Varietät aufrecht erhalten läßt, erscheint mir sehr fraglich. Ihre Aufstellung war berechtigt mit Rücksicht auf die Originaldiagnose und die Zeichnung A. BRAUNs. Die von BORZI abgebildeten Exemplare zeigen alle eine deutliche Haftscheibe; BORGE bildet (a. a. O.) neun Individuen ab, von denen eins ein Knöpfchen besitzt.

Ch. ellipsoidea G. S. WEST 1904.

G. S. WEST, West Indian Freshw. Algae. Journ. of Botan. XLII, S. 181, Taf. 464, Fig. 8.

Vegetative Zellen schmal elliptisch, am Gipfel abgerundet, mit sehr kurzem Stiel ohne Haftscheibe versehen. Vier fast elliptische, wandständige, gelbgrüne Chromatophoren ohne Pyrenoide. 15—22 μ lang, 7,7—9,6 μ dick.

Vorkommen: Barbados.

Fig. 8 a—c. *Characiopsis turgida* WEST et G. S. WEST. a. Haseldorf (Orig.) $^{700}/_{1}$. b. c. $^{500}/_{1}$. (Nach WEST.)

Ch. turgida W. WEST et G. S. WEST 1903.

W. WEST et G. S. WEST, Notes on Freshwater Algae III. Journ. of Botany XLI, S. 77. — WEST, Brit. Freshw. Algae, S. 251, Fig. 117 B—D.

Syn.: *Characium* sp. G. S. WEST 1899. Journ. of Bot. XXXVII, S. 222, Taf. 395, Fig. 7.

Zellen zugespitzt oder fast zugespitzt, mit einer Basalscheibe, 36—46 μ lang, 11,5—16 μ breit, 8—21 Chromatophoren. (Fig. 8 a—c.)

Vorkommen.

Pinneberg: Haseldorf. Die beobachtete Form (Fig. 8a) weicht von der Abbildung, die WEST gibt, nicht unwesentlich ab (Fig. 8b, c). Außer der dargestellten Form fanden sich andere Individuen, bei denen die Chromatophoren nur durch schmale helle Streifen getrennt und in geringerer Zahl vorhanden waren. Auch die Dimensionen sind etwas kleiner, 24 μ lang, 7,5 μ breit. Stiel 1,5 μ lang. Da aber gerade die jüngere von WEST abgebildete Zelle mit den gefundenen Formen am besten übereinstimmt, könnten sie trotz der Abweichungen hierher gerechnet werden. In der Zellform stimmt die Alge übrigens sehr gut mit *Characium acuminatum* (A. BRAUN)*) überein, doch weicht sie in der Beschaffenheit des Zellinhalts ab.

Ch. pyriformis BORZI 1895.

BORZI, Stud. Algologici II, S. 153.**)

Syn.: *Characium pyriforme* A. BRAUN 1855. Alg. unicell. S. 40, Taf. V, B. — *Hydrianum pyriforme* RABENHORST 1868. Flor. Eur. Alg. III, S. 88.

Zellen umgekehrt eiförmig-keulenförmig, am Gipfel abgerundet, nach der Basis zu in einen sehr zarten Stiel verjüngt, der etwa halb so lang ist wie die Zelle und mit einem ziemlich dicken Scheibchen festsitzt. 2—4 Chromatophoren. Zelle 18—25 μ lang, 5—10 μ breit. Fortpflanzung unbekannt. (Fig. 9.)

Fig. 9. *Characiopsis pyriformis* (A. BRAUN) BORZI. $\frac{600}{1}$. (Nach BRAUN.)

Vorkommen.

Formen, die nach dem Umriß und den Größenverhältnissen hierher zu rechnen sind, wurden häufig beobachtet. Fortpflanzung wurde nicht gesehen. Pinneberg: Teich bei der Wulfsmühle auf verschiedenen Wasserpflanzen, auch auf Diatomeen (22,5 μ lang inkl. Stiel, Stiel 7,5 μ lang, Zelle 6 μ breit, braune Fußscheibe 4,5 μ breit). Plöner Gebiet: Lebrader Teich (LEMM.) usw.

---

*) a. a. O. Taf. II A.

**) BORZI bezeichnet diese Art als fraglich. S. 163 spricht er aus, daß *Ch. pyriformis* nichts als ein Entwicklungsstadium einer *Ophiocytium*-Art zu sein scheine. Bereits A. BRAUN (a. a. O. S. 50) weist auf die Ähnlichkeit mit Keimpflanzen von *Sciadium* hin. (Vergl. Fig. 24d, die Tochterzellen.) Wegen des Baues der Chromatophoren ist diese Art aber beizubehalten, wenn es auch nicht ausgeschlossen ist, daß manche Angaben auf Verwechslung beruhen. In der Zeichnung BRAUNS treten die Chromatophoren allerdings nicht hervor.

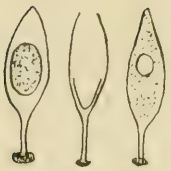


Fig. 10a—c. *Characiopsis acuta* (A. Braun) Borzi. $^{600}/_{1}$. (Nach Braun.)

Fig. 11. *Characiopsis acuta* (A. Braun) Borzi forma. $^{450}/_{1}$. (Nach Schröder.)

Ch. acuta (A. Braun) Borzi 1895.
Borzi, Stud. Algologici II, S. 153.*)

Syn.: *Characium acutum* A. Braun 1855, Alg. unicell. S. 41, Taf. V, C. — *Hydrianum acutum* Rabenhorst 1868, Flora Eur. Alg. III, S. 87.

Zellen eiförmig oder eiförmig-lanzettlich an beiden Seiten allmählich verjüngt, am Gipfel spitz oder schwach zugespitzt, am Grunde in einen zarten Stiel auslaufend, der bis halb so lang wie die Zelle[1]) und mit einer schwarzpurpurnen[2]) Scheibe versehen ist. 1—2 Chromatophoren in jeder Zelle, letztere 20—25 (—38) μ lang (inkl. Stiel), 6—10 μ breit. Fortpflanzung unbekannt. (Fig. 10a—c.)

Anmerkungen.

1) Stiel: Nach Hansgirg ist der Stiel $^1/_3$—$^1/_2$ so lang wie die Zelle. — Von Schröder**) wird eine Form beschrieben, die 36—38 μ lang, 7,6 μ breit, deren Stiel nur $^1/_4$ der übrigen Zelle lang ist. (Fig. 11.)
2) Fußscheibe: Von Hansgirg wird die Fußscheibe als rotbraun oder schwarzrot beschrieben.

Vorkommen.

Zweifellos hierher gehörige Formen habe ich nicht gesehen. Plöner Gebiet: Kl. Uklei-See, selten (Lemm. als *Characium*), Moortümpel an der Straße nach Eutin (O. Zacharias als *Characium*).

Fig. 12a, b. *Characiopsis longipes* (Rabenhorst) Borzi. $^{300}/_{1}$. (Nach Braun.)

Ch. longipes (Rabenhorst) Borzi 1895.
Borzi, Stud. Algologici II, S. 152.

Syn.: *Characium longipes* Rabenhorst Alg. Dec. XVIII n. 171. Hedwigia 1854, Taf. IX.***) — A. Braun Alg. unicell. S. 43, Taf. V, D.

Zellen fast aufrecht oder geneigt, schief-lanzettlich, in eine hyaline, gerade oder etwas schiefe Spitze ausgezogen, mit einem langen zarten Stiele, der halb so lang, so lang, bis doppelt so lang als die Zelle und am Grunde mit einem schwach gelblich gefärbten

*) Von Borzi als zweifelhafte Art bezeichnet.
**) Forschungsber. der Plöner Biol. Stat. Teil VI, S. 22, Taf. I, Fig. 4, als *Characium*.
***) Die hier abgebildeten Algen entsprechen gut den Braunschen Zeichnungen. In Hedwigia 1853 n. 4, Taf II, Fig. 2, wird eine andere Abbildung geliefert und eine Beschreibung zu Nr. 171 der Dekaden gegeben, die es wahrscheinlich macht, daß zwei verschiedene Arten vermengt sind. „Die völlig ausgebildete Mutterzelle strotzend von junger Brut; eine Schwärmzelle mit zwei straffen Wimpern." Eine solche Schwärmzelle wird auch abgebildet. Wahrscheinlich liegt hier ein echtes *Characium* vor.

Knötchen versehen ist. Ein einziges wandständiges, großes flaches Chromatophor oder zwei Chromatophoren. Zellen 20—35 μ*) (inkl. Stiel) lang, 6—10 μ breit. Zoosporen 2—4 in jeder Zelle. Geschlechtliche Fortpflanzung unbekannt. (Fig. 12 a, b.)

Vorkommen.

Plöner Gebiet: Klinkerteich, Helloch, Gr. und Kl. Plöner See an *Cladophora* ziemlich häufig, Tümpel in der Nähe des Parnasses, Lebrader Teich häufig (LEMM.).

LEMMERMANN sucht die verschiedene Länge der Stiele durch die Standortsverhältnisse zu erklären. Er beobachtete, daß Individuen, welche auf stark mit Diatomeen besetzten Fäden saßen, viel längere Stiele hatten als solche auf diatomeenfreien Algenfäden.

Chlorothecium**) BORZI 1885.

BORZI in MARTEL, Contribuz. alla conosc. dell Algolog. romana nell' Ann. dell' Ist. botan. di Roma I, fasc. 2, S. 183. — Studi Algologici II, 1895, S. 139—149, Tab. XI.

Die von KRÜGER 1894 aufgestellte Gattung *Chlorothecium* (Hedwigia 1894, S. 265) ist mit dieser Gattung nicht identisch. Zur Unterscheidung schlage ich den Namen KRÜGERA vor. Die einzige Art heißt dann *Krügera saccharophila* (KRÜGER).

Chl. Pirottae BORZI a. a. O.

Fig. 13. — Vorkommen: Italien.

Mischococcus***) NÄGELI 1849.

NÄGELI, Einzell. Algen S. 82, Taf. II B.

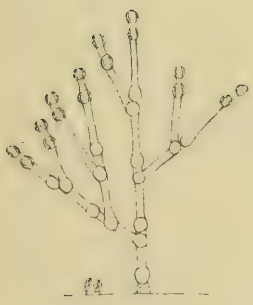


Fig. 14 a, b. *Mischococcus confervicola* NÄGELI. $^{300}/_{1}$. (Nach BORZI.)

M. confervicola NÄGELI.

NÄGELI a. a. O. — BORZI, Stud. Algologici II, S. 121, Taf. X. — CHODAT, Algues vertes, S 287.

Zelle 3,5—5,5 μ Durchmesser. — (Fig. 14 a, b u. S. 96).

Von NÄGELI werden zwei Formen nach der Gruppierung der Zellen unterschieden: var. *geminatus* und var. *bigeminus*. Von SCHMIDLE†) ist eine forma *ramosa* beschrieben und von ASKENASY und FORSTER††) eine var. *simplex* (als Art).

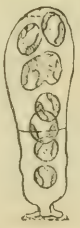


Fig. 13 a, b. *Chlorothecium Pirottae* BORZI. a. *Characium*-ähnliches Pflänzchen. b. Entwicklungsstadium. Die Membran weicht ringförmig auseinander. $^{450}/_{1}$. (Nach BORZI.)

*) Nach HANSGIRG bis 45 μ lang.

**) chloros = grün, theca = Kapsel.

***) mischos = Stiel, coccos = Korn, Kügelchen.

†) SCHMIDLE in Hedwigia 1895, S. 70, Taf. I, Fig. 6.

††) Beitr. zur badischen Algenflora. Mitt. des badischen Botan. Vereins 1892, n. 101, S. 3, Fig. 2.

Vorkommen: Deutschland usw. — Für Großbritannien wird die Art als nicht häufig bezeichnet. — Im Gebiete nicht beobachtet.

Askenasyella*) SCHMIDLE 1902.

SCHMIDLE in Hedwigia 1902, S. 154—157, 162, Fig. B 1—3.

Fig. 15a, b.
Askenasyella chlamydopus SCHMIDLE.
a. Teil einer Kolonie.
b. Einzelzelle.
(Nach SCHMIDLE.)

A. chlamydopus SCHMIDLE.

SCHMIDLE a. a. O. S. 154.

Syn.: *Characium? chlamydopus* HERMANN. Über die bei Neudamm aufgefundenen Arten des Genus *Characium*, S. 30, Taf. VII, Fig. 12.

Zellen ca. 10 μ lang, 6 μ breit. (Fig. 15a, b.)

Vorkommen: Deutschland.

Oodesmus**) SCHMIDLE 1902.

SCHMIDLE in Hedwigia 1902, S. 162.

O. Doederleinii SCHMIDLE.

SCHMIDLE a. a. O. S. 163, Fig. A 4.

Zellen 8 μ lang, 6 μ breit. (Fig. 16.)

Vorkommen: Deutschland. — Im Plankton, doch vielleicht in der Gallerte eines Rädertieres. — Großbritannien (LEMMERMANN).

Fig. 16.
Oodesmus Doederleinii SCHMIDLE. Mit Fuchsin gefärbt. (Nach SCHMIDLE.)

Familie Tribonemaceae G. S. WEST.

G. S. WEST, Brit. Freshw. Algae, S. 253.

Syn.: Familie *Confervaceae* BORZI***), Stud. Algologici II, S. 199. — BOHLIN, *Confervales*, S. 48.

Unterscheidende Merkmale.

Einzellig oder fadenförmig vielzellig; selten finden sich mehrere Zellkerne[1]) in einer Zelle. Die Zellwände sind meist fest, von verschiedenartiger Struktur[2]). Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen, ferner durch Aplanosporen und Akineten. Geschlechtliche Fortpflanzung durch gleichartige Gameten, die nach den bisherigen Untersuchungen zwei gleiche Cilien haben sollen.[3])

*) Nach dem Botaniker ASKENASY.

**) Oon = Ei, desmos = Band.

***) BORZI führt in dieser Familie nur einen Teil der von WEST hierher gerechneten Gattungen auf.

Anmerkungen.

1) Zellkerne: Mehrere Zellkerne bei *Ophiocytium* (BORZI, BOHLIN).

2) Membranstruktur: Sie ist insbesondere bei *Tribonema* und *Ophiocytium* durch BOHLIN eingehend untersucht. Die Übereinstimmung der Membran von *Tribonema* mit *Microspora* ist nur eine scheinbare. Die chemische Zusammensetzung ist völlig verschieden, indem bei letzterer Gattung Zellulose vorwiegt, bei *Tribonema* wie bei den verwandten Gattungen dieser Familie saure Pektinverbindungen. Die Membran wird durch erhitzte Kalilauge (60 %) leicht zum Quellen gebracht und die zuletzt gebildeten Schichten durch Kongorot 0,1 % in Wasser intensiv rot gefärbt. Die Membran besteht aus Hförmigen Teilen. Jeder dieser Teile ist folgendermaßen gebaut: „In der Mitte findet man eine Mittelpartie, welche aus einer Querplatte und einem mehr oder weniger zylindrischen Teile besteht. Zu beiden Seiten derselben liegen durch Apposition angelagerte, fingerlingförmige Schichten. Die letzte von diesen wird unvollständig, ringförmig und bildet nebst einer wahrscheinlich simultan entstandenen Querwand eine neue Mittelpartie.“*) Auch bei *Ophiocytium* wird die Membran durch ähnliche Apposition gebildet.

3) Fortpflanzung: Vergl. die Übersicht S. 95, Anm. 6 und Fig. 1. — Über die geschlechtliche Fortpflanzung siehe *Tribonema*.

Gattungen: ***Polychloris. Botrydiopsis. Chlorobotrys, Ophiocytium, Tribonema, Bumilleria.***

Polychloris**) BORZI 1892.

BORZI, Alghe d'Acqua dolce della Papuasia raccolte su cranii umani dissepolti. Nuova Notarisia 1892, S. 51.

Symbiotisch im Körper einer Amöbe. Zellen kugelig oder durch gegenseitigen Druck rundlich-eckig, Membran zart, glatt, Chromatophoren zahlreich, klein, scheibenförmig, ohne Pyrenoide. Vegetative Teilung nach drei Richtungen. Zellen jeder Generation gleichförmig, einige dauern im vegetativen Zustand aus, andere bilden Zoosporangien. Zoosporen, 8—16 in jedem Zoosporangium, treten durch eine seitliche Öffnung aus, oval, mit kurzem hyalinen Schnabel, mit einer Cilie und drei bis wenigen Chromatophoren. Cysten wie die vegetativen Zellen, nur mit dickerer Membran.

P. amoebicola BORZI a. a. O.

Veg. Zellen 8—48 μ Durchmesser, Zoosporen 2—4 μ lang.

Vorkommen: Polynesien.

Botrydiopsis***) BORZI 1899.

BORZI, *Botrydiopsis*, Nuovo Genere di Alghe verde. Bolletino della Società Italiana dei Microcopisti 1889. — Studi Algologici II, S. 169, Tab. XV.

Einzellig, kugelig, freischwimmend, Zellhaut zart, farblos, Zellkern zentral, kugelig, ziemlich groß, zahlreiche wandständige scheibenförmige Chromatophoren. Fortpflanzung durch Aplanosporen und durch meist zahl-

*) BOHLIN, *Confervales*, S. 50.

**) Polys = viel, chloros = grüngelb.

***) *Botrydiopsis* = *Botrydium* ähnlich.

reiche Zoosporen (Fig. 1), die wahrscheinlich durch simultane Zellteilung entstehen. Aplanosporen genau kugelförmig, im Innern der Mutterzelle dicht gehäuft, werden durch Verschleimung der Membran frei, wachsen dann und bilden teils Zoosporangien, teils Hypnosporen. Zoosporangien kurz eiförmig, sonst wie die vegetativen Zellen. Zoosporen eiförmig, in einen farblosen Schnabel vorgezogen, mit zwei Cilien, zwei Chlorophoren und mit einem seitlichen Augenpunkt versehen, bilden durch Keimung vegetative Zellen. Hypnosporen mit dickerer Membran, ölreichem, rotem Zellinhalt. Sie keimen langsam und verwandeln sich in Gametangien. Zahlreiche Gameten in der Mutterzelle. Sie werden durch eine seitliche Öffnung frei, sind mit zwei Cilien und einem Chlorophor versehen und kopulieren paarweise. Zygosporen kugelig, rötlich, mit fester, schichtenweise verdickter Zellhaut, die bei der Keimung flüssig wird. Sie gehen bei der Keimung in vegetative Zellen über.

B. arhiza Borzi 1889.

Borzi a. a. O. — Studi Algologici II, S. 170.

Fig. 17. *Botrydiopsis arhiza* Borzi. Vegetative Zelle. $^{600}/_{1}$. (Nach Borzi.)

Vegetative Zellen 30—40 μ Durchmesser, Zoosporen 8—12 μ lang, Hypnosporen 25—30 μ Durchmesser, Zoogameten 4—5 μ lang, Zygosporen 20—30 μ breit (Fig. 17).

Vorkommen.

Von Borzi werden Quellen und beständig von Wasser überrieselte Wände als Fundorte angegeben. An ähnlichen Fundorten habe ich die Alge nie gesehen. Von West wird sie für Großbritannien auch nicht angegeben, dagegen ist sie aus Schweden bekannt. Ich beobachtete nur einmal eine Form, die vielleicht hierher gehören könnte, doch scheint mir eine weitere Untersuchung nötig, da sich nur vegetative Zellen fanden, die auch noch in einigen Punkten abwichen. Die Zellen waren 25,5 μ lang, 22,5 μ breit. Im Innern ein ohne Färbung deutlich sichtbarer Zellkern. Zahlreiche wandständige, scheibenförmige Chromatophoren ohne Pyrenoid. Zellhaut fest, rötlich. Fundort: Tümpel bei Winterhude bei Hamburg.

Chlorobotrys*) Bohlin 1901.

Bohlin, Étude sur la flore algologique d'eau douce des Açores. Bih. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 27, Afd. III, n. 4, S. 34. — W. & G. S. West, Notes on Freshwater Algae III, Journ. of Bot. XLI, S. 78, 1903.

Familien aus 2, 4, 8 oder 16 Zellen bestehend, in einer großen und homogenen Schleimhülle; seltener sind Einzelzellen. Zellen kugelig

*) chloros = grün, botrys = Traube.

bis zylindrisch mit dicker, kieselsäurehaltiger Zellwand. Wandständige Chromatophoren 6—30. Bisweilen findet sich in jeder Zelle ein deutlicher Pigmentfleck. Vermehrung durch Zellteilung in zwei, später in drei Richtungen, daher sind Familien von 4, 8 oder 16 Zellen sehr regelmäßig, die älteren unregelmäßig. Bei der Zellteilung sind die aneinanderstoßenden Wände der Tochterzellen flach, später werden sie konvexer. Cysten durch Verdickung der Membran aus den vegetativen Zellen gebildet.

Ch. regularis (West) Bohlin 1901.

Bohlin, a. a. O. S. 34—39, Taf. I, Fig. 9. — W. & G. S. West a. a. O. S. 78, Taf. 778, Fig. 7—10.

Syn.: *Chlorococcum regulare* W. West 1892 Algae of the English Lake District. J. Roy. Micr. Soc. S. 737, Taf. X, Fig. 55.

Zellen nach West 12—19 μ Durchmesser,*) Familien mit der Schleimhülle 34—90 μ. (Fig. 18a, b.)

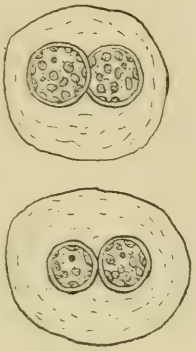


Fig. 18a, b. *Chlorobotrys regularis* (West) Bohlin. $^{450}/_{1}$. (Nach West.)

Vorkommen.

Nach West in Großbritannien weit verbreitet und oft in Sphagnum-Tümpeln massenhaft, ferner in Norwegen, Schweiz und Nordamerika. Leider lernte ich diese Art erst im vorigen Jahre kennen. Nach den seitherigen Beobachtungen ist sie in den holsteinischen Mooren ebenfalls häufig.

Ophiocytium**) Nägeli 1849.

Nägeli, Einzellige Algen S. 87, Taf. IV A.

Syn.: *Sciadium* A. Braun mscr. (1847), Verjüngung (1849—51) S. 200, 278, in Kütz., Spec. Alg. (1849) S. 490, Alg. unicell. S. 48.

Literatur: Lemmermann, E., Das Genus *Ophiocytium*. Hedwigia XXXVIII (1899) S. 20, Taf. III, IV, 4 Textfig. — Borzi, Studi Algologici II (1895) S. 164, Anm. 11.***)

Festsitzend oder freischwimmend[1]; die festsitzenden Formen bilden nach Hervorbringung der Zoosporen in der Regel doldenförmige Kolonien, die freischwebenden selten.[2]) Einzellig, meist mehrkernig,

*) Nach Bohlin 10—27 μ.

**) Ophis = Schlange, cytos = Zelle.

***) Borzi gibt eine kleine Monographie dieser Gattung, auf die ich besonders hinweisen möchte, da sie in der Lemmermannschen Arbeit nicht berücksichtigt ist.

im erwachsenen Zustande mindestens mehrmals länger als dick[3]), meist mit Ausnahme des häufig angeschwollenen Vorderendes[4]) von gleichem Durchmesser, selten (bei festsitzenden Formen) eingeschnürt bis birnförmig,[5]) von kreisförmigem Querschnitt, gestreckt, gebogen, gewellt oder sehr oft spiralförmig aufgerollt. Zellwand fest, aus einem größeren Teil von geschichteter Struktur[6]) und einem homogenen Deckel bestehend. Die Zelle ist entweder auf beiden Enden abgerundet oder der größere Teil abgestutzt, oder sie ist an einem oder beiden Enden mit Anhängen, Stacheln oder Knöpfchen versehen.[7]) Chromatophoren plattenförmig, an beiden Enden ausgeschnitten (H förmig), blaßgrün, oft schwach sichtbar[8]). Öltröpfchen oft deutlich.[9]) Ungeschlechtliche Fortpflanzung[10]) durch Zoosporen und Aplanosporen. Die Zoosporen entstehen in verschiedener Zahl durch simultane Teilung des Zellinhalts. Sie besitzen zwei Cilien (von denen wahrscheinlich die eine länger ist). Aplanosporen entstehen ebenfalls in wechselnder Zahl, selten in der Einzahl (Vollzellbildung). Beide Arten von Sporen werden durch Abspringen des Deckels frei. Geschlechtliche Fortpflanzung ist noch nicht beobachtet.

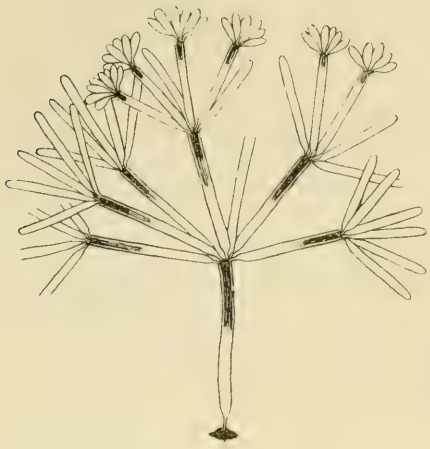


Fig. 19.
Ophiocytium Arbuscula (A. BRAUN) RABENHORST. Entwickelte Familie. $^{300}/_{1}$.
(Nach BRAUN.)

Anmerkungen.

1) Befestigung: Auch die hier als freischwimmend bezeichneten Formen haften oft mit den Zellfortsätzen in Algengemischen fest. A. BRAUN gibt dies z. B. für *O. cochleare* an. Damit hängt auch wohl das relativ sparsame Vorkommen im Plankton zusammen.

2) Koloniebildung: Sie tritt dadurch ein, daß die aus der Mutterzelle entschlüpfenden Sporen sich an der Öffnung festsetzen, hier auswachsen und mitunter zu Mutterzellen einer 4. Zellgeneration werden (Fig. 19). Selten beobachtet man Kolonien, bei denen der Deckel der Mutterzelle noch nicht abgefallen ist (Fig. 24 c). Es kann auch vorkommen, daß die Zoosporen einer Zelle sich auf einer noch geschlossenen Nachbarzelle niederlassen.*)

*) In den Abbildungen von *Sciadium Ilkae* von VON ISTVANFFI und *Sciadium Arbuscula* var. *Balatonis* VON ISTVANFFI sind die Mutterzellen in beiden Fällen geschlossen dargestellt, was vielleicht nur eine Ungenauigkeit der Zeichnung ist (Fig. 22 c, 23).

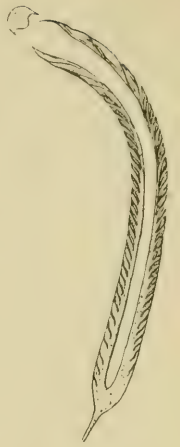


Fig. 20. *Ophiocytium maius* NÄGELI. (*O. variabile* BOHLIN. $^{375}/_{1}$. (Nach BOHLIN.)

Auch bei den freischwebenden Formen wurde bereits von NÄGELI und PRINGSHEIM Koloniebildung beobachtet.*) Da diese Fähigkeit der einzige durchgreifende Unterschied zwischen *Ophiocytium* und *Sciadium* ist, war es gerechtfertigt, daß RABENHORST**) beide Gattungen vereinigte, nachdem bereits A. BRAUN selber erklärt hatte, daß sich die Trennung nicht durchführen lasse. Hinweisen möchte ich auf eine Beobachtung von REINSCH***). „Bei *Ophiocytium* unterbleibt die Verfestigung der aus der stumpfen Spitze der Mutterzelle ausgetretenen Tochterzellgonidien, sie fallen baldigst ab mit ihrer stark verjüngten Basis und bringen in diesem freien Zustande, in dem man sie fast immer antrifft, eine neue Generation ausschwärmender Gonidien oder vielleicht auch ein neues Tochtercoenobium hervor. Ich bin wenigstens in mehreren Fällen *Ophiocytium*kolonien begegnet, bei denen die Lage junger Tochterzellen an einer alten entleerten eine solche Annahme begünstigt. Jedenfalls zeigt schon die unsymmetrische Ausbildung der Zellpole des *Ophiocytium*, daß ein derartiger *Sciadium*-ähnlicher Zustand vorhanden ist." Nach dieser Auffassung würde die Koloniebildung bei *Ophiocytium* eine häufigere Erscheinung sein, die nur wegen ihrer kurzen Dauer nicht oft zur Beobachtung kommt. Ich glaube nicht, daß diese Auffassung richtig ist. Dazu sind die Beobachtungen koloniebildender, freischwimmender *Ophiocytium*-Arten doch zu selten im Verhältnis zu der Unzahl von Einzelindividuen. Anders ist es allerdings, wenn wir die als *Sciadium* beschriebenen Arten nur als Zustände der *Ophiocytium*-Arten auffassen, wie es z. B. BORZI tut. Dazu aber sind die in Betracht kommenden Fragen noch zu wenig geklärt. Mir scheint es, daß die Seltenheit freischwebender koloniebildender *Ophiocytium*-Formen damit zusammenhängt, daß bei den freischwebenden die Reproduktion durch Aplanosporen die durch Zoosporen überwiegt.

3) Jugendform: Im Jugendzustande ist die Zelle birnförmig oder eiförmig. Die Dicke der Zelle bleibt beim Wachstum ziemlich unverändert. Vielleicht ist deshalb die Zelldicke systematisch verwertbar.

4) NÄGELI hat gerade die umgekehrte Bezeichnung der Enden.

5) Vergl. *Characiopsis pyriformis* (S. 103).

6) Bereits NÄGELI unterschied bei *Ophiocytium maius* zwei Schichten der Membran. BOHLIN gibt eine genauere Beschreibung und Deutung derselben (Fig. 20). Die

Auch FRANCÉ (Österr. Bot. Zeitschr. 1893, S. 347, Textfig. 1) bildet einen Teil einer *Sciadium*-Kolonie ab, deren Mutterzelle geschlossen dargestellt ist. Auffälligerweise wird trotzdem kein Zellinhalt gezeichnet, während er bei den Tochterzellen Hauptgegenstand der Darstellung ist. Auch die Zeichnung der Befestigung der Stiele der Tochterzellen ist ungenau. Über die Chromatophoren siehe Anm. 8. Ebenso ist die Zeichnung a. a. O., Taf. XIII, Fig. 1, auffällig. Die Begrenzungslinie der Mutterzelle, wo der Deckel abspringt, ist zwar angegeben, aber die Mutterzellmembran hört nicht auf, sondern geht noch fast um eine Zellbreite über diese Linie hinaus, und auf dieser Verlängerung sitzen erst die Tochterzellen.

*) A. BRAUN, Alg. unicell. S. 53.

**) RABENHORST, Flora europaea III, S. 68.

***) Das Protococcaceen Genus *Actidesmium* Flora 1891, S. 457 Anm.

Membran bildet sich in ähnlicher Weise wie bei *Tribonema* (Fig. 33) durch Apposition von schrägen Schichten. Diese Schichten setzen sich nach hinten je in eine sehr dünne Lamelle fort, welche bis an das Hinterende der Zelle geht. Diese dünnen Lamellen bilden zusammen die innere homogene Partie der Membran. Der Deckel ist an seiner Verbindungsfläche mit dem Hauptteil der Zelle zugeschärft und von etwas größerem Durchmesser als die Zelle. Entdeckelte Zellen sind häufig.

7 Zellanhänge: Über die systematische Wichtigkeit der Zellanhänge gehen die Ansichten sehr weit auseinander. Während LEMMERMANN ihre Beschaffenheit seiner Sektionseinteilung bei den nicht festsitzenden Arten zugrunde legt, mißt ihnen BORZI gar keinen systematischen Wert bei. BORZI geht dabei von der Ansicht aus, daß die Zellanhänge aus den Cilien der Zoosporen entstehen. Konsequenterweise nimmt er daher an, daß die durch Keimung aus unbeweglichen Sporen (Aplanosporen) entstandenen Individuen keine Zellfortsätze haben. Nach seiner Ansicht stellen also die bewehrten und die unbewehrten Formen nur durch die Entwicklungsgeschichte bedingte Modifikationen derselben Art dar. Die an den beiden Enden mit Anhängen versehenen Individuen erklärt BORZI für abweichende Formen, die durch die Fusion zweier Zoosporen entstanden seien. Er reduziert daher alle bekannten *Ophiocytium*- (inkl. *Sciadium*)-Spezies auf drei, wozu zwei neue kommen, deren Zellanhänge er gar nicht erwähnt.

Die Annahme BORZIS, daß die aus unbeweglichen Sporen hervorgegangenen Individuen keine Zellanhänge haben, ist falsch. Bereits A. BRAUN*) zitiert eine Beobachtung PRINGSHEIMS, wonach innerhalb der geöffneten Mutterzelle von *O. cochleare* „Keimpflanzen" der innerhalb der Zelle zurückgehaltenen „Gonidien" hintereinander liegen mit dem „Stiel" nach der Zellöffnung. Es handelt sich augenscheinlich um Aplanosporen, wie sie BOHLIN abbildet.**) Ein ausgebildeter Stiel ist allerdings bei dieser Art nicht vorhanden, sondern nur eine Andeutung. Der Stiel oder Stachel entwickelt sich erst nachträglich durch Wachstum.***) Bei *O. maius* bildet BOHLIN †) ebenfalls Aplanosporen ab, und zwar eine in jeder Zelle (Vollzellbildung). Hier sind die Aplanosporen mit einem wohlausgebildeten Zellanhang versehen, der nach der Öffnung der Mutterzelle zu gerichtet ist. Durch diese Beobachtungen wird die Annahme BORZIS, daß die stachellosen Formen nur eine durch die Entwicklungsgeschichte bedingte Modifikation der mit Zellanhängen versehenen Arten darstellen, hinfällig.

Es ist nun noch die Frage zu erörtern, inwiefern die Stielbildung mit den Cilien der Zoosporen in Zusammenhang steht. Diese Frage läßt sich schon deshalb schwer beantworten, weil die Cilien der Zoosporen überhaupt noch nicht bekannt sind. Auch die erwähnten Anhänge bei den Aplanosporen könnten mit den Cilien in Verbindung gebracht werden. Dieses ist aber nach BOHLIN ††) nicht wahrscheinlich. Am ehesten könnte man noch bei den koloniebildenden Arten †††) an eine solche Beziehung denken, da hier der Stiel sehr oft verhältnismäßig zierlich ist und bei den Keimpflanzen bereits annähernd seine definitive Länge erreicht hat. Doch scheint mir, daß sowohl die Bildung der Zellanhänge bei den Aplanosporen wie auch die Entstehung der Stacheln auf den Deckeln der Zellen auf

*) A. BRAUN, a. a. O. S. 107.
**) *Confervales* Taf. II, Fig. 54.
***) G. S. WEST, Brit. Freshw. Alg. S. 255, C—G.
†) a. a. O. Taf. II, Fig. 47, 51, 55.
††) a. a. O. S. 42.
†††) Insbesondere auch bei *O. Lagerheimii*.

Wachstumsvorgänge zurückzuführen ist. Sicheres wird sich allerdings nur durch Reinkulturen beweisen lassen. Daß aber das Fehlen oder die verschiedenartige Entwicklung der Zellanhänge wirklich systematisch so wichtig ist, wie es z. B. von LEMMERMANN angenommen wird, halte ich schon wegen der großen Differenzen innerhalb der von ihm aufgestellten Arten nicht für wahrscheinlich.

Daß die Ausbildung der Haftscheibe kein spezifisches Merkmal ist, zeigt z. B. die Abbildung von *O. cochleare* var. *umbelliferum* in BOHLIN, *Confervales* Taf. II, Fig. 53, bei der die Mutterzelle einen Stachel, die Tochterzellen aber Haftscheiben zeigen. Andererseits haben die Tochterzellen bei *O. capitatum* var. *umbelliferum* (BOHLIN, a. a. O. Fig. 58) an den Anheftungsstellen keine Scheibe, sondern die normalen Stacheln. Ebenso ist es wohl fraglich, ob das Vorhandensein eines Knöpfchens ein konstantes Merkmal ist. Bereits NÄGELI bildet bei *O. maius* Formen mit Knopf und mit Stachel ab. „Der Stachel endigt bei *O. maius* meist in ein rundliches Knöpfchen, welches anfänglich farblos, nachher gelblich oder bräunlich ist. Zuweilen mangelt das Knöpfchen ganz. Der Stachel ist zuerst gerade, zeigt jedoch in seinem Verlaufe eine scheinbare Gliederung; nachher ist er bis zu dieser Stelle zurückgebrochen; zuletzt fällt der obere Teil ab.*) Zuweilen ist der ganze Stachel zurückgebogen." (Fig. 21.) Wie einerseits bei *O. maius* knöpfchenlose Anhänge vorkommen, so hat A. BRAUN bereits bei *O. cochleare* angegeben, daß sich selten ein kaum sichtbares, hyalines Knöpfchen finde. Gehören diese Arten wirklich zu einer Art, so läßt sich die LEMMERMANNsche Einteilung der Sektionen nicht aufrecht erhalten, da man dann eine Art bald zu der einen, bald zu der anderen Sektion rechnen muß. Freilich, wenn man die Beschaffenheit der Zellanhänge als erstes Einteilungsprinzip gelten läßt, wird man in dieser Hinsicht keine Schwierigkeiten haben. Ob man aber durch strenge Betonung dieser morphologischen Verhältnisse gute Arten erhält, scheint mir fraglich. Da es aber überhaupt an guten diagnostischen Merkmalen fehlt, habe ich die auf Grund der Beschaffenheit der Zellanhänge aufgestellten Arten vorläufig beibehalten. Von den meisten Autoren ist auf die Zellanhänge augenscheinlich kein besonderer Wert gelegt. So bildet WEST *O. cochleare* mit Knöpfchen, *O. maius* mit einfachem Stachel ab. Die zweistacheligen Arten, *O. bicuspidatum* und Formen von *O. capitatum*, wurden ursprünglich als Varietäten von *O. maius* bezw. *O. cochleare* beschrieben, und bei *O. parvulum* ist schon A. BRAUN sehr im Zweifel, ob es nicht nur eine Form von *O. cochleare* sei.

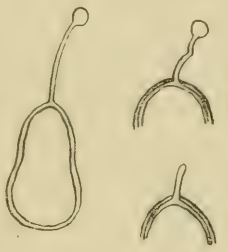


Fig. 21 a—c. a. Links: Keimpflanze von *Ophiocytium maius* NÄG. mit normalem Knöpfchen. b. Rechts oben: desgl., Stiel des Knöpfchens eingeknickt. c. Der Stiel ist an der Biegung abgebrochen. $^{600}/_{1}$. (Nach NÄGELI.)

Was die Färbung des Knöpfchens angeht, so rührt sie wohl von einer Eiseneinlagerung her. Bei den festsitzenden Formen findet auch eine Anlagerung statt, welche eine wesentliche Vergrößerung der Haftscheibe herbeiführt. Die Stiele der Tochterzellen bei den koloniebildenden Formen zeigen oft so reichliche Ausscheidungen, daß der obere Teil der leeren Mutterzelle davon ausgefüllt ist (Fig. 19).

8) Chromatophoren: FRANCÉ (a. a. O. S. 347) deutet die Chromatophoren als Spiralbänder wie bei *Spirotaenia*. Daß er diese Bänder wirklich gesehen hat, geht aus seiner Arbeit nicht hervor. Ich habe solche Bänder nie gesehen.

*) Solche Zellen mit abgebrochenem Knöpfchen wurden noch in letzter Zeit von mir häufig beobachtet.

9) Da das Vorhandensein von Öl für die ganze Klasse charakteristisch ist, kann es nicht zur Speziesunterscheidung dienen. Aus diesem Grunde ist die Einteilung LEMMERMANNs nicht aufrecht zu erhalten. Auffällig erscheint mir, daß auch G. S. WEST das Vorhandensein von Öl als Charakteristikum einiger Arten bezeichnet, nachdem er doch für die ganze Klasse festgestellt hat, daß das Produkt des Assimilationsprozesses Öl ist. Es ist allerdings zu bemerken, daß bei einer Anzahl Formen Öl bisher nicht beobachtet ist.*) Trotzdem scheint es mir aber durchaus nicht gerechtfertigt, diese Tatsache als Grundlage für die Bestimmung zu benutzen. Denn wenn man dem Vorhandensein oder Fehlen des Öls besondere Wichtigkeit beilegt, wird man leicht dazu kommen, Formen unter einem Namen zu vereinigen, die man sonst vielleicht getrennt hätte oder aber nur auf Grund dieses Merkmals Arten aufrecht zu erhalten, die man sonst vereinigen würde. Von dieser Grundlage ausgehend wird man z. B. stets finden, daß *O. maius* Öl enthält, denn wenn es kein Öl enthält, ist es eben *O. variabile,* das sich sonst nicht unterscheidet. Was *O. cochleare* anbetrifft, so erwähnt NÄGELI kleine kugelige Körper, welche zuweilen vorkommen und wahrscheinlich Öltröpfchen sind. A. BRAUN dagegen betont das Fehlen des Öls. Kommen aber Formen zur Beobachtung, die ihrer Zelldicke nach zu *O. cochleare,* des Ölgehalts wegen zu *O. maius* zu rechnen sind, so gewinnt die Frage, ob das Vorhandensein des Öls in erster Linie zu berücksichtigen ist, prinzipielle Bedeutung. Nach dem oben Gesagten scheint mir kein hinreichender Grund, dem Vorhandensein des Öls irgendwelche Bedeutung beizumessen. Ich habe deshalb die Arten und Formen, die nur durch dieses Merkmal voneinander abweichen, vereinigt.

10) Fortpflanzung: Es ist mir leider nie gelungen, den Austritt der Zoosporen zu beobachten. Nach G. S. WEST sind es acht. FRANCÉ **) gibt für *O. Arbuscula* sechs an, LEMMERMANN sagt in bezug auf diese Notiz, daß die Zahl nicht immer dieselbe sei. Er gibt aber keine Zahl an, und aus seinen Worten geht auch nicht hervor, ob er die Zoosporen bei einer anderen als der genannten Art beobachtet hat. Über die Zoosporen selbst sagt er, daß sie birnförmig seien und zwei Cilien besitzen, mit deren Hilfe sie eine Zeitlang umherschwärmen. Eine Abbildung wird leider nicht gegeben, was um so bedauerlicher ist, als die einzige Abbildung von A. BRAUN sehr der Bestätigung bedarf. BRAUN sagt selbst, daß er die beweglichen Sporen nicht habe austreten sehen, sondern nur in der Kultur freischwimmend gefunden und sie als zu *Sciadium* gehörig angesehen habe, weil sich außer dieser Gattung nur *Vaucheria* in der Kultur fand. Die Zeichnung von HANSGIRG im Prodromus, Fig. 63, gibt nichts anderes als BRAUN auf Taf. IV in Fig. 7, 9, 11 dargestellt hat, sogar in auffälliger Übereinstimmung. Für den Fall, daß die abgebildete Schwärmzelle wirklich zu *Sciadium* gehört, scheint die Möglichkeit näher zu liegen, daß es sich um einen Gameten handelt (s. unten). G. S. WEST führt an, daß Gameten bisher nicht beobachtet seien. Dies ist richtig, doch beobachtete BOHLIN

*) Es ist dies ja durchaus nicht verwunderlich, da ein stärkeres Auftreten des Öls zweifellos von äußeren Bedingungen abhängig ist. So findet es sich bei manchen Gattungen der Klasse vornehmlich in den Ruhestadien.

**) FRANCÉ hat die Zoosporen aber anscheinend nicht selbst beobachtet. S. 347 schreibt er a. a. O., daß die Schwärmsporen sich meist zu acht am oberen Ende der Mutterzellen festsetzen, doch beobachtete er auch Kolonien mit 5 Zellen, S. 348: „es ist bekannt, daß bei der Schwärmsporenbildung aus einer Zelle sechs Schwärmsporen entstehen."

bei *O. parvulum* innerhalb der Mutterzelle Schwärmzellen mit rotem Augenfleck, die möglicherweise Gameten sind.*)

Über das Schicksal der Zoosporen ist ebenfalls wenig bekannt. LEMMERMANN gibt nur an, daß sie eine Zeitlang umherschwärmen und daß sie sich bei einigen Arten an der Mündung der Mutterzelle festsetzen. Das letztere ist der Fall bei *Sciadium*. Wie steht es aber mit den freischwebenden Arten? Daß bei diesen Zoosporen auftreten, scheint mir aus den koloniebildenden Formen hervorzugehen. A. BRAUN ist der Ansicht, daß die Fortpflanzung durch solche beweglichen Sporen wegen des vorwiegend vereinzelten Auftretens der *Ophiocytium*-Individuen die Regel sei und „diese sich schließlich freiwillig festsetzen". Danach würden also auch die als freischwebend bezeichneten Arten, insofern sie aus beweglichen Sporen hervorgegangen sind, wenigstens zeitweise festsitzen (vergl. Anm. 1, S. 110). Für die Entstehung der Zellfortsätze am hinteren Ende ist diese Frage von Wichtigkeit. Nach meinen Beobachtungen halte ich es nicht für wahrscheinlich, daß das Gros der freischwebenden Formen diese Entwicklung durchmacht. In manchen Funden, wo solche Formen massenhaft vorkamen, waren gerade die jungen Pflanzen nicht festgewachsen, während die älteren oft mit ihren Zellfortsätzen an anderen Algen oder im Schleime festhafteten. Ich glaube nicht, daß es sich hier um eine spontane Anheftung handelt. Haftscheiben, die durch Eisenausscheidungen verbreitert sind, habe ich nicht beobachtet.

Bei den freischwebenden Formen erfolgt die Fortpflanzung wohl hauptsächlich durch aplanosporenähnliche Zellen, die wieder zu freischwebenden Individuen auswachsen. Bereits NÄGELI ist der Ansicht, daß die Sporen unbeweglich sind, da er mehrfach beobachtete, daß die jungen Individuen häufig zu 4—8 genähert sind.**) A. BRAUN hält dieses Zusammenhalten der jungen Pflänzchen für eine sehr seltene Erscheinung, die durch verfrühte Erschlaffung der Bewegungsfähigkeit der Zoogonidien bedingt wird. Die Aplanosporen zeigen einen verschiedenen Grad der Entwicklung. Jedenfalls fehlen ihnen die Cilien, und ihre Ausstoßung muß auf mechanische Vorgänge zurückgeführt werden. Die Zahl schwankt zwischen 1—16 (nach LEMMERMANN). Diese Aplanosporen entwickeln sich freischwebend.***) Es wäre von Interesse, nachzuweisen, ob auch die gewöhnlich festsitzenden Arten Aplanosporen bilden.

Schlüssel der Arten.

Bei der schlechten Umgrenzung der Arten ist es natürlich nicht möglich, genaue Unterscheidungsmerkmale anzugeben, doch scheint es mir untunlich, alle Arten zusammenzuwerfen.

Koloniebildend.

Kolonien festsitzend (= Section *Sciadium*).

Zellen auf dem Deckel ohne Anhang.

Stiel bis 3 μ lang, Zelle 3—5 μ dick, Tochterzellen meist kürzer als die Mutterzelle (Fig. 19, 22, 24)..... *O. Arbuscula.*

---

*) LAGERHEIM beobachtete derartige Sporen auch schwärmend, ohne allerdings die Beschaffenheit der Cilien festzustellen.

**) Einzellige Algen S. 89, Taf. IV d, e.

***) Nach den Zeichnungen von G. S. WEST, Journ. of Bot. XXXVII, Taf. 394, Fig. 18—12, scheint allerdings auch ein Festwachsen von Aplanosporen-Keimpflanzen vorzukommen (s. oben).

Stiel 5 μ lang, Zelle 5 μ dick, Tochterzellen ungefähr so lang wie die Mutterzelle (Fig. 23) ..... *O. Ilkae.*

Stiel 10—16 μ lang, Zelle 5—7 μ dick (Fig. 24).. *O. gracilipes.*

Zelle auf dem Deckel mit Stachel (Fig. 22 b).... *O. mucronatum.*

Kolonien freischwebend.

Tochterzellen auf der Öffnung der Mutterzelle sitzend.

Zellen auf dem Deckel ohne Anhang

O. cochleare forma *umbelliferum.*

Zellen auf dem Deckel mit Stachel

O. capitatum forma *umbelliferum.*

Gleichaltrige Zellen durch Verwachsung der Stiele koloniebildend *O. Lagerheimii.*

Einzellebend.

Zelle nur am Hinterende mit einem Anhang versehen.

Zelle 8—21 μ dick, Anhang meist knöpfchenförmig (Fig. 25) *O. maius.*

Zelle 5—8 μ dick, Anhang meist stachelförmig, 1—12 μ lang (Fig. 26) ..... *O. cochleare.*

Zelle 3—5 μ dick, Anhang sehr lang, 16—50 μ lang (Fig. 31) *O. Lagerheimii.*

Zelle auch auf dem Deckel mit stachelförmigem Anhang.

Zelle 2,7—10 μ dick (Fig. 27—29) ..... *O. capitatum.*

Zelle 12—15 μ dick ..... *O. bicuspidatum.*

Zelle ohne Anhänge (Fig. 30) ..... *O. parvulum.*

I. Sect. ***Sciadium****) A. Braun 1855.

A. Braun, Alg. Unicell. S. 107 (Anm. S. 53).

Syn.: Sect. *Stipitatae* Lemmermann, Hedwigia 1899 S. 26. — *Sciadium* A. Braun (als Gattung) a. a. O. S. 48.

Auf Wasserpflanzen festsitzend, Knöpfchen des Stiels oft durch Eisenausscheidungen braun gefärbt und oft eine breite Haftscheibe bildend. Die Zoosporen setzen sich an der Mündung der entdeckelten Mutterzelle fest. Die Stiele scheiden bei fortschreitendem Wachstum ebenfalls oft Eisen aus, welches den der Öffnung benachbarten Teil der Mutterzelle ausfüllen kann. Familien mitunter aus vier Generationen bestehend.

O. Arbuscula (A. Braun) Rabenhorst 1868.

Rabenhorst, Flora Europaea Alg. III, S. 68.

Syn.: *Sciadium Arbuscula* A. Braun mscr. 1847, Verjüngung (1849—51) S. 200, 278. Alg. Unicell. 1855, S. 49, Taf. IV.

---

*) *Sciadium* (sciadion) = Sonnenschirm.

Zellen gerade oder gekrümmt, selten wellenförmig gebogen,*) 3—5 μ**) dick, die längste beobachtete Mutterzelle 122 μ lang (nach A. Br. bis 77 μ, nach Hansgirg bis 45 μ), Stiel kurz, 2—3 μ lang. Eisenausscheidungen meist stark entwickelt (Fig. 19), können aber auch ganz fehlen (Fig. 22a, 24b, c).

Fig. 22a—c.
a. *O. Arbuscula* (A. Br.) Rabenh. $^{390}/_{1}$. Eppendorfer Moor. b. *O. mucronatum* (A. Br.) Lemmermann. $^{700}/_{1}$. Hostrup-See. c. *O. Arbuscula* var. *Balatonis* (v. Istvanffi). $^{450}/_{1}$. (Nach v. Istvanffi.)

Vorkommen.

Im Gebiet wurden nur aus zwei Generationen bestehende Familien beobachtet,***) zerstreut, meist in Tümpeln und Teichen, auch einmal in fließendem Wasser.

Hamburg-Altona: Othmarschen, Eppendorfer Moor, Winterhude. Ahrensburg: Timmerhorn, Schmalenbeker Teiche. Quickborn: Moorbach bei Lutzhorn. Bordesholm: Bordesholmer See. Plöner Gebiet: Kl. Ukleisee, nur einmal zwischen anderen Algen (Lemm.). Süderbrarup: Dollrottholz. Sylt: Wenningstedt (Mutterzelle wellenförmig gebogen, 122 μ lang, 4,5 μ dick, Tochterzellen 47 μ lang, geöffnet, Stiel ca. 3 μ lang). — Sonstige Verbreitung: Kosmopolit.

Beobachtungszeit: März bis Oktober.

Var. **Balatonis** von Istvanffi.

Syn.: *Sciadium Arbuscula* var. *Balatonis* von Istvanffi Balaton-See, II. Teil, 1. Sekt., 1897 (ungarisch) S. 117, 1898 (deutsch) S. 124, Fig. 15. — *O. Balatonis* (v. Istv.) Lemmermann 1899, Hedwigia XXXVIII, S. 38.†)

*) West, Journ. of Bot. XXXVII, S. 107, erwähnt Kolonien, bei denen die Zellen so stark aufgerollt waren wie bei *Ophiocytium cochleare*.

**) Da G. S. West als Grenze 8 μ angibt, scheint er *O. gracilipes* mit hierher zu rechnen.

***) Im benachbarten Hannover, in einem Heidetümpel bei Buchholz, wurden dagegen zahlreiche Kolonien, welche aus drei Generationen bestanden, beobachtet. Die Zellen hatten nur einen Durchmesser bis 3 μ. Vielleicht sind sie daher mit *O. gracillimum* Borzi identisch.

†) Ob die Anschwellung wirklich ein konstantes Merkmal ist, dazu bedarf es wohl weiterer Beobachtungen (s. S. 119, Anm.).

Zellen dicht unter dem Gipfel rundlich angeschwollen, 5 μ dick, 100 μ lang (Fig. 22c).

Im Gebiete nicht beobachtet (s. S. 119, Anm.).

Fig. 23.
O. Ilkae (v. Istvanffi). $^{225}/_{1}$. (Nach v. Istvanffi.)

O. Ilkae (von Istvanffi).

Syn.: *Sciadium Ilkae* von Istvanffi Balaton 1897 (ungarisch) S. 118, Fig. 16, 1898 (deutsch) S. 124, Fig. 16. — *O. gracilipes* A. Braun var. *Ilkae* (v. Istv.) Lemmermann Hedwigia 1899, S. 38.

Einfach doldenförmig, Zellen leicht gebogen oder sehr selten unregelmäßig gekrümmt, am Gipfel stumpf abgerundet, 5 μ dick, 100—120 μ lang; Stiel an Länge der Dicke der Zelle gleichend, 5 μ lang, hyalin (Fig. 23).

Lemmermann betont mit Recht, daß die Länge der Zellen kein systematisch verwertbares Merkmal sei. Auch ich glaube nicht, daß *O. Ilkae* eine gute Art ist. Aber da wir in dieser Gattung überhaupt nicht wissen, was eine gute Art ist, lasse ich sie einstweilen als Art bestehen. Wenn Lemmermann sie zu *O. gracilipes* rechnet, so scheint mir, daß man sie mit größerem Recht zu *O. Arbuscula* zählen könnte. Die Kürze des Stiels spricht für die letztere. Hinsichtlich der Zelldicke steht *O. Ilkae* gerade auf der Grenze, und was die Fähigkeit zur Bildung zusammengesetzter Kolonien angeht, so ist diese ebensowenig als spezifisches Merkmal verwertbar.

Vorkommen: Im Gebiete nicht beobachtet. Die auf Sylt gefundene Form von *O. Arbuscula* steht ihr allerdings im Habitus sehr nahe.

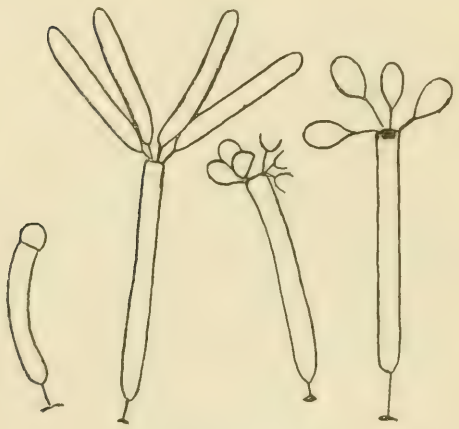


Fig. 24a—d.
a. *O. gracilipes* (A. Braun) Rabenhorst. Eppendorfer Moor. $^{700}/_{1}$. b. *O. Arbuscula* (A. Bh.) Rabenh. Othmarschen. $^{610}/_{1}$. c. *O. Arbuscula* L. Br. Rabenh. Dollrottholz. d. *O. gracilipes* (A. Br.) Rabenh. Eppendorfer Moor. $^{700}/_{1}$.

O. gracilipes (A. Braun) Rabenhorst 1868.

Rabenhorst, Flora Eur. Alg. III, S. 68.

Syn.: *Sciadium gracilipes* A. Braun 1855, Alg. unicell. S. 107. — Bohlin, *Confervales*, K. Sv. Vet.-Ak. Handl., Bd. XXIII, Afd. III, n. 3, Taf. 1, Fig. 27—32, 35, 39—40; Taf. 2, Fig. 59—60. — Borge, Süßwasser-Chlorophyceen. Bih. till K. Sv. Vet.-Akad. Handl., Bd. XIX, Afd. III, n. 5, Taf. 1, Fig. 2.

Zelle 5—7 μ dick, bis 98 μ lang. Stiel 10—16 μ lang. Mit *O. Arbuscula* sehr nahe verwandt. Bisher nur aus zwei Generationen bestehende Familien beobachtet.

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor (Fig. 24 a. d.). Bramfelder Teich. Ahrensburg: Moor östlich des Ortes (Mutterzellen 7,5 μ dick, 62 μ lang, Tochterzellen 6,7 μ dick, 37 μ lang, Stiel der letzteren bis 10,5 μ lang). Plön: Lebrader Teich (LEMM.). Sonstige Verbreitung: Kosmopolit.

Forma **constrictum** (LEMM.).

Syn.: *O. constrictum* LEMMERMANN 1899. Hedwigia XXXVIII. S. 28, Taf. III, Fig. 1, 2.

Zelle 5—6 μ dick, Stiel 10—19 μ lang. Zellen keulenförmig, etwas unter der Spitze leicht eingeschnürt.*)

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor.

O. mucronatum (A. BRAUN) RABENHORST 1868.

RABENHORST, Flora Eur. Alg. III, S. 68. — LEMMERMANN, Hedwigia XXXVIII, S. 28.

Syn.: *Sciadium mucronatum* A. BRAUN, Alg. unicell. S. 107.

Nach A. BRAUN (a. a. O.) gehört hierher vielleicht *O. cochleare β. mucronatum* (A. BRAUN a. a. O. S. 54), welche Form nach LEMMERMANN aber zu *O. capitatum* WOLLE zu rechnen ist. LEMMERMANN gibt an, daß das Original zu *O. mucronatum* (A. BR.) im Berliner Herbar nicht mehr vorhanden sei. Nach BORZI (Stud. Algolog. II, S. 166, Anm.) findet es sich aber im Herbarium MENEGHINI und ist von ihm untersucht worden. Er erklärt diese Art für synonym mit *O. Arbuscula*. Über die Zellfortsätze sagt BORZI nichts, da er auf ihr Vorhanden- oder Nichtvorhandensein, wie gesagt, keinen Wert legt.

Zellen gerade oder gekrümmt mit Stachelspitze, Stiel so lang wie der Durchmesser der Zelle. Zelle 5—6,7 μ dick, Stiel 5—6,7 μ lang, Knöpfchen klein, rund, braunrot, Stachel etwas kürzer als der Stiel. Familien aus zwei Generationen bestehend.

Vorkommen.

Bisher beobachtete ich nur ein einziges Exemplar, das hierher zu gehören scheint, leider war es keine Zellfamilie. Kreis Apenrade,

*) Nach den Zeichnungen LEMMERMANNs würde ich eher sagen: „Hauptteil der Zelle unter dem Deckel angeschwollen." Damit ist auch vielfach eine Verjüngung der Zellmitte verbunden. Ähnliches beobachtete ich auch bei *O. Arbuscula* (vergl. auch FRANCÉ a. a. O. S. 347). Es scheint mir nur ein Wachstumsvorgang vorzuliegen, der das Abwerfen des Deckels einleitet. So erklärt es sich auch, daß bei den geöffneten Zellen in den Zeichnungen LEMMERMANNs die Einschnürung verschwunden ist. Ähnlich ist auch wohl die Anschwellung bei *O. Arbuscula* var. *Balatonis* zu erklären.

Hostrup-See: mit anderen Algen im schleimigen Überzug von *Lobelia Dortmanna*; Zelle sichelförmig, 5,7 μ dick, am Grunde mit einem 7,5 μ langen Stiel versehen, der in einem winzigen Knöpfchen endigt. An der Spitze ein aufwärts gebogener Stachel, etwas kürzer als der Stiel (Fig. 22b).

II. Sect. ***Brochidium****) A. Braun 1855.

A. Braun, Alg. unic. S. 107.

Syn.: *Brochidium* Perty, Kleinste Lebensformen (als Gattung), 1852, S. 215, Taf. 16, Fig. 6. — Sect. *Capitatae, Apiculatae, Biapiculatae, Rotundatae.* Lemmermann 1899, Hedwigia XXXVIII, S. 21.

Individuen meist freischwimmend oder lose an anderen Algen oder im Detritus haftend, selten koloniebildend, dann aber die Mutterzelle freischwebend, Zelle zylindrisch, gestreckt oder sichelförmig, kreisförmig, S-förmig bis schneckenförmig gebogen, Zellfortsätze vorhanden oder fehlend.

O. maius Nägeli 1849.

Nägeli, Einz. Algen S. 89, Taf. IV, A 2.

Syn.: *O. variabile* Bohlin 1897 *Confervales* S. 32. — Lemmermann, Hedwigia 1899, S. 29, Taf. III, Fig. 6. — ? *O. maximum* Borzi, Stud. Algol. II, S. 166. — *O. maius* var. *gordianum* Schaarschmidt, Nuova Notarisia 1887, S. 241. — Lagerheim, Chlorophyceen aus Abessinien und Kordofan. Nuova Notarisia 1893, S. 153.

Literatur: A. Braun, Alg. Unic. S. 53. — Lemmermann a. a. O. S. 29, Taf. III, Fig. 3—5.

Fig. 25.
O. maius Nägeli
$^{300}/_{1}$.
(Nach Nägeli.)

O. variabile Bohlin wird von dem Autor ohne Knöpfchen abgebildet. Lemmermann, der das Originalmaterial untersuchte, betont das Vorhandensein eines Knöpfchens und macht darauf aufmerksam, daß die Art *O. maius* sehr nahe stehe und sich nur durch den Mangel an Ölkugeln unterscheide. Da dies Merkmal keinen spezifischen Wert besitzt, sind beide Arten zu vereinigen. Was *O. maximum* Borzi anbetrifft, so scheint es sich nach der kurzen Beschreibung auch nur um besonders dicke Formen dieser Art zu handeln.

Zellen meist wenig gebogen oder sichelförmig, seltener eingerollt, der Deckel stets ohne Fortsatz, die Basis gestielt, Stiel mit einem mehr oder weniger deutlichen, im Alter gelb- bis rötlichbraunem Knöpfchen, das auch abfallen kann (Fig. 21). Zelldicke 8—21 μ**). Das Längenwachstum ist außerordentlich groß, Zellen nach A. Braun 0,5—1 mm, nach Pringsheim bis 2,5 mm lang. Bohlin gibt für *O. variabile* 0,09—1,1 mm als Länge an. — (Fig. 20, 25.)

*) *Brochidium:* brochis = Schlinge, eidos = Bild. Schlingenähnlich.

**) 10—16,7 μ nach Braun, 8—17 μ nach Lemmermann, 8—21 μ nach Bohlin *(O. variabile)*, 15—18 μ nach Borzi *(O. maximum)*.

Vorkommen.

Im Gebiete weit verbreitet, namentlich in Teichen, Tümpeln, Gräben, im Plankton selten.

Eine stark aufgerollte Form, die vielleicht der var. *gordianum* entspricht, wurde im Duvenstedter Brook (Kreis Stormarn) beobachtet. Zu erwähnen wären noch einige Formen, die sich durch geringere Zelldicke auszeichnen. So wurde im Eppendorfer Moor bei Hamburg eine Form von 6 μ Dicke und 285 μ Länge beobachtet, die einen starken Ölgehalt und einen knöpfchenartig verbreiterten Stiel zeigte, nach der Originaldiagnose also hierher gerechnet werden muß. Lassen wir den Ölgehalt unberücksichtigt, so fragt es sich, ob wir dem Vorhandensein des Knöpfchens oder der Zelldicke mehr Wert beilegen sollen. Im letzteren Falle werden wir diese Formen besser zu *O. cochleare* stellen. Ähnliche Formen scheint HANSGIRG*) als *O. variabile* BOHLIN bestimmt zu haben: Zellen kreis- oder mehr oder weniger stark spiralförmig eingerollt, 6—8 μ dick, 20—30 (seltener mehr) mal so lang als dick. Auch VON ISTVANFFI stellt eine Form von 80 μ Länge und nur 5,4 μ Dicke zu *O. maius***).

Sonstige Verbreitung: Kosmopolit.

O. cochleare (EICHW.) A. BRAUN 1855.

A. BRAUN, Alg. unic. S. 54.

Syn.: *Spirodiscus cochlearis* EICHWALD, Nachtr. zur Infusorienkunde Rußlands. Bull. de la Soc. imp. de nat. de Moscou 1847, S. 285, Taf. 8, Fig. 4. — *Ophiocytium apiculatum* NÄGELI Einz. Algen (1849) S. 89, Taf. IV. A, Fig. 1. — *Ophiothrix apiculata* (NÄG.) KÜTZ. Spec. Alg. (1849) S. 237.

Fig. 26.
O. cochleare (EICHW.) A. BRAUN. $^{300}/_{1}$.
(Nach NÄGELI.)

Zelle meist gebogen, sehr oft aufgerollt oder zu einer lockeren Spirale gedreht, 5—8 μ dick, am Grunde mit einem Stachel versehen, der 1—12 μ lang ist (selten mit einem kaum sichtbaren Knöpfchen endigend***). (Fig. 26.)

Vorkommen.

Im Gebiete gemein. Meist zwischen anderen Algen, auch häufig zwischen Fadenalgen, die sonst wenig Beimischungen enthalten. Es kamen am häufigsten Formen von 6 μ Durchmesser zur Beobachtung, was mit dem von A. BRAUN angegebenen Durchschnittsmaß (6,7 μ) sehr

*) HANSGIRG, Beih. Bot. Centralblatt XVIII (1905), S. 460.
**) Rumeliai Algák. Budapest 1890, S. 75.
***) Diese Angabe nach A. BRAUN. Wenn wir die Beschaffenheit der Zellanhänge systematisch verwerten wollen, müssen wir diese Formen als dünne Formen von *O. maius* auffassen. Andernfalls gehören die dort erwähnten hierher.

gut übereinstimmt. Im Plankton selten: Waterneverstorfer Binnensee, Unterer Ausgrabensee (LEMM.), Elbarm (SELK & REINBOLD). Sonstige Verbreitung: Kosmopolit.

Forma **umbelliferum** RABENHORST 1868.

RABENHORST, Flora Eur. Alg. III, S. 67. — BOHLIN, *Confervales* Taf. II, Fig. 53.

Koloniebildend. — Vorkommen: Europa.

O. capitatum WOLLE 1887.

WOLLE, Freshw. Algae S. 176, Taf. 158, Fig. 3—7.

Fig. 27. *O. capitatum* WOLLE, forma *typicum*. $^{700}/_{1}$. Eppendorfer Moor.

Syn.: *O. cochleare* β. *mucronatum* A. BRAUN Alg. unicell. S. 54. — *O. cochleare* A. BRAUN var. *bicuspidatum* BORGE K. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd. XIX, Afd. III, n. 5, S. 10, Taf. 1, Fig. 4.

Zellen gerade oder gebogen, seltener spiralig gedreht, auf beiden Enden mit einem Stachel versehen. Zelle 2,7—10 μ dick, Länge des Stachels 1—50 μ. Der Stachel stets ohne Knöpfchen.

Forma **typicum.**

Zellen 5—10 μ dick, Stachel 5—7 μ lang. (Fig. 27.)

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor. — Plöner Gebiet: Moorteich in Grebin (O. ZACHARIAS).

Forma **irregulare.**

Fig. 28. *O. capitatum* WOLLE forma *brevispinum*. $^{500}/_{1}$. (Nach LEMMERMANN.)

Stacheln der Zellen ungleich lang.

Vorkommen.

Stormarn: Bünningstedter Teich (7,5 μ dick, ein Stachel 7,5 μ, der andere 15 μ lang).

Forma **brevispinum** LEMM.

LEMMERMANN, 1899, Hedwigia XXXVIII, S. 32, Taf. IV, Fig. 19—20, als Var.

Syn.*): *O. parvulum* (PERTY) A. BRAUN var. *bicuspidatum* SCHRÖDER. Neue Beiträge Riesengeb. Forsch. Ber. Plön. Biol. Stat. Teil VI, S. 22, Taf. I, Fig. 3a—c.

Zellen 2,7—5,4 μ dick, Stachel 2—3 μ lang. (Fig. 28.)

Vorkommen.

Hamburg: Bramfelder Teich (4,5 μ dick, Stacheln 3 μ lang).

*) Hierher gehört wohl auch *O. bicuspidatum* var. *gracile* LEMM. a. a. O. S. 31 (*O. biapiculatum* HIERONYMUS, *Chlorophyceae* in ENGLER, Ostafrika V, Pflanzenwelt C., S. 22).

Forma **longispinum** (MÖBIUS) LEMM.

LEMMERMANN, Hedwigia 1899, S. 32, Taf. IV, Fig. 21—25. — Arkiv för Botanik II, 1904, S. 108.

Syn.: *Reinschiella longispina* MÖBIUS, Austr. Süßw.-Algen. Abh. der Senckenb. nat. Ges., Bd. XVIII, S. 331, Taf. 1, Fig. 31—33. — *O. cochleare* A. BRAUN var. *bicuspidatum* BORGE forma *longispina**) LEMM. Forsch. Ber. Plön. Biol. Stat., Teil IV, S. 163, Fig. 4—6. — *O. longispinum* SCHMIDLE in litt. in SCHRÖDER, Planktolog. Mitt. Biol. Centralbl. Bd. XVIII, S. 530, Fig. 2.

Zelle 5—6,6 μ dick, Stachel 16—50 μ lang. (Fig. 29.)

Fig. 29. *O. capitatum* WOLLE forma *longispinum*. $^{500}/_{1}$. (Nach LEMMERMANN.)

Vorkommen.

Plöner Gebiet: Unterer Ausgrabensee. — Moortümpel bei Plön (LEMM.). — Elbe (SELK & REINBOLD).

Forma **umbelliferum** (BOHLIN) LEMMERMANN 1899.

LEMMERMANN, Hedwigia XXXVIII, S. 32 (als Var.).

Syn.: *O. cochleare* A. BRAUN var. *bicuspidatum* BORGE f. *umbellifera* BOHLIN, *Confervales*, S. 32, Taf. II, Fig. 58.

Zelle 5—7 μ dick, Stachel 6—7 μ lang, koloniebildend.

Vorkommen.

Im Gebiet noch nicht beobachtet. — Stockholm.

O. Lagerheimii LEMMERMANN 1899.

LEMMERMANN, Hedwigia XXXVIII, S. 30, Taf. III, Fig. 7—9.

Zellen gebogen oder spiralig aufgerollt, meist koloniebildend, 3,5—5 μ dick, am Grunde mit einem 16—50 μ langen Stiel versehen. (Fig. 30.)

Fig. 30. *Ophiocytium Lagerheimii* LEMMERMANN. $^{700}/_{1}$. Hostrup-See.

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor, koloniebildend. (Hier scheint ein etwas anderer Fall der Koloniebildung vorzuliegen als bei den übrigen Arten. Bisher gelang es mir nirgends eine Mutterzelle festzustellen, sondern es waren nur Zellen einer Generation, welche mit den langen Zellfortsätzen zusammenhingen. Aus der Beschreibung und Abbildung LEMMERMANNs scheint mir das gleiche Verhalten hervorzugehen.) Apenrade: Hostrup-See, nur Einzelzellen mit 22 μ langem Stachel.

*) Als forma *longispinosa* ist die Alge auch von GUTWINSKI 1902, Bull. de l'Ac. des Sc. de Cracovie 1902, S. 577, Taf. XXXVI, Fig. 1, beschrieben.

O. bicuspidatum (Borge) Lemmermann 1899.

Lemmermann, Hedwigia 1899, S. 31, Taf. III, Fig. 13—15.

Syn.: *O. maius* Näg. var. *bicuspidatum* Borge, Süßw. Chlorophyc. Archangel. Bih. Kongl. Svensk. Vet.-Ak. Handlingar Bd. XIX, Afd. III, n. 5, S. 10, Taf. I, Fig. 3.

Zelle 12—15 μ dick, Stacheln 5—7 μ lang.

Vorkommen.

Im Gebiete nicht beobachtet. — Europa.

O. parvulum (Perty) A. Braun 1855.

A. Braun, Alg. unicell. S. 55.

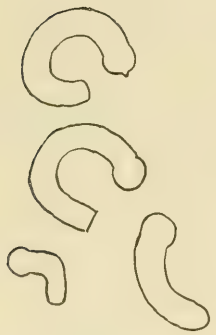


Fig. 31 a—d.
d. Rechts unten: *Ophiocytium parvulum* A. Braun. Meimersdorfer Moor. $^{700}/_{1}$.
a—c. *Ophiocytium parvulum* forma *truncatum* (Lemm.).
a. Oben: Winterhude. $^{700}/_{1}$. b. Mitte. $^{610}/_{1}$. (Nach Lemmermann).
c. links unten: Eppendorfer Moor. $^{390}/_{1}$.

Syn.: *Brochidium parvulum* Perty, Kleinste Lebensformen S. 215, Taf. 16, Fig. 6. — *Ophiocytium circinatum**) Wolle, Fr. Water Algae S. 176, Taf. 158, Fig. 15—18.

Zellen sichelförmig gebogen und mehr oder weniger aufgerollt, ohne Stacheln, 3—9 μ (— 13 μ) dick. (Fig. 31 d).

Vorkommen.

Zerstreut, insbesondere in Mooren, z. B. Hamburg-Altona: Eppendorfer Moor, Wittmoor, Waldtümpel beim Grünen Jäger bei Sasel, Regenwassertümpel beim Diebsteich. Pinneberg: Moorgraben zwischen Wulfsmühle und Rentzel. Kiel: Meimersdorfer Moor usw.

Sämtliche beobachteten Exemplare hatten 4,5—5 μ Zelldicke. — Im Plankton selten: Dreckscc, Waterneverstorfer Binnensee (Lemm.), Elbe (Selk & Reinbold).

Forma truncatum (Lemm. als Art).

Lemmermann, Hedwigia 1899, S. 33, Taf. IV, Fig. 26—29.

Zellen 5—6 μ dick, an der Basis abgestutzt.

Die Zeichnung Lemmermanns (Fig. 31 b) zeigt das Hinterende sehr scharf abgeschnitten. Meine Beobachtungen zeigen diese Eigenschaft weniger stark, doch liegt wohl dieselbe Form vor (Fig. 31 a, c).

*) Lemmermann hat eine besondere var. *circinatum* aufgestellt, doch kann diese wohl kaum aufrecht erhalten werden. Bereits A. Braun führt in seiner Diagnose an: „*cellula circinata* . . .“ Die Zellen sind allerdings dicker, 10—13 μ.

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor, Tümpel bei Winterhude. An letzterem Fundort sehr zahlreich. Hier auch eine Form, die auf dem Deckel ein Knöpfchen trägt (Fig. 31a).

Tribonema*) DERBÈS et SOLIER 1856.

DERBÈS et SOLIER, Mémoire sur quelques points de la physiologie des Algues (Supplément aux Comptes rendues tome I).

Syn.: *Conferva* LAGERHEIM, Studien über die Gattungen *Conferva* und *Microspora* Flora 1889, S. 209. — *Conferva* AUCT., z. Teil.

Im erwachsenen Zustand[1]) fadenförmig, nie verzweigt, vielzellig. Die Zellen, die einen, selten zwei Kerne enthalten,[2]) sind zylindrisch oder durch Einschnürung an den Zellenden schwach tonnenförmig[3]). Die Zellmembran[4]) ist kräftig und zerfällt in H förmige Stücke. Chromatophoren meist mehrere bis viele, scheibenförmig, regelmäßig, seltener von unregelmäßiger Form und zerstreut. Fortpflanzung[5]) ungeschlechtlich durch Akineten, durch Zoosporen und Aplanosporen. Die Sporen werden durch Aufbrechen der Fäden, die dann in H förmige Stücke zerfallen, frei. Die Aplanosporen sind rundlich. Die Zoosporen besitzen zwei ungleich lange Cilien. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Gameten mit zwei (ungleich langen?) Cilien.

Anmerkungen.

1) Keimpflanzen: Die aus Zoosporen hervorgegangenen Keimpflanzen sitzen fest, die erwachsenen Pflanzen scheinen aber oft loszureißen. Die aus Aplanosporen hervorgegangenen Individuen sind anscheinend von vornherein nicht festgewachsen**) (Fig. 32a—c). Die Stiele sind von verschiedener Form, entweder einfach stachelförmig (Fig. 35b) oder mit einer kleinen Fußscheibe versehen (Fig. 32c, 36c).

2) Zellkern: Er ist oft ohne Färbung sichtbar (Fig. 37a, die mittlere Zelle). Der Zellinhalt ist oft reich an kleinen Kristallen, namentlich bei degenerierten Fäden.

3) Zellform: Ob die tonnenförmige Gestalt systematisch verwertbar ist, ist wohl sehr fraglich. Mitunter werden in

Fig. 32a—c. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. Links oben: Aplanospore. Links unten: Keimende Zoospore. Rechts: Keimpflanze. (Nach LAGERHEIM.)

*) *Tribonema:* tribo = ich reibe, nema = Faden. — Über die Notwendigkeit der Aufgabe des alten Namens *Conferva* vergl. HAZEN Memoirs Torr. Bot. Club XI, 1902, u. 2, S. 181—183, zitiert in G. S. WEST, Brit. Freshw. Algae S. 256. — Während des Druckes erhielt ich eine Abhandlung von NORDSTEDT, (Algological Notes. 1—4 in Botanika Notiser för år 1906. Lund 1906, S. 120—123. „*Tribonema* or *Conferva?*“) in der die vorliegende Frage diskutiert wird.

**) Wenn allerdings die von G. S. WEST, Brit. Freshw. Algae S. 257, Fig. 121, D—F abgebildeten jungen Pflanzen zusammengehören, so scheint auch bei den Aplanosporen die nachträgliche Bildung eines Haftorgans vorzukommen.

Fig. 33.
Tribonema bombycinum DERB. et SOL. Membranstruktur nach Behandlung mit Kalilauge. $^{315}/_{1}$. (Nach BOHLIN.)

Fäden mit zylindrischen Zellen die Zellen, deren Inhalt degeneriert ist, tonnenförmig (Fig. 37 b, c). Doch findet sich diese Form auch in ganz normalen Fäden.

4) Membran: Über den Bau der Membran (Fig. 33) ist bereits berichtet worden (S. 107). Das Auftreten H förmiger Bestandteile beim Zerfallen der Fäden teilt die Gattung mit *Microspora* THUR.

5) Fortpflanzung.

Zoosporen: Sie sind beobachtet bei *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL.*) Es sind Megazoosporen, die in geringer Anzahl in den Zellen entstehen, 4—5 nach DERBÈS und SOLIER, 2—4 nach A. BRAUN**), 1—2 nach LAGERHEIM***), 1—2 nach KLEBS†). Die Zoosporen werden frei durch Einknickung der Fäden, indem die H förmigen Stücke auseinanderweichen. Dieser Zerfall der Fäden wird durch eine teilweise Verschleimung der Membran ermöglicht. Der Schleim wird von den Zoosporen durchbrochen. Nach Austritt derselben ist er auch ohne Färbung oft noch deutlich sichtbar. Die Beschaffenheit der Zoosporen ist vielleicht für die Speziesunterscheidung verwertbar. Bei den zu *Tribonema bombycinum* forma *minus* (WILLE) gerechneten Formen haben die Zoosporen nur zwei Chromatophoren, desgl. bei *Tribonema* spec. LAGERHEIM, *Confervales,* Taf. VI, Fig. 11—14, 56, bei dickfädigeren Formen von *Tribonema bombycinum* mehrere Chromatophoren (Fig. 1). Über die Cilien s. S. 90. Bereits KLEBS macht darauf aufmerksam, daß die Cilie (es ist die große Cilie gemeint, da er die kleinere nicht beobachtete) nicht direkt auf dem Vorderende der Zoospore sitzt, wie es LAGERHEIM angibt††), sondern etwas seitlich.†††) Er wies auch für die von ihm untersuchte Form nach, daß die Befestigung der Zoospore nicht mit Hilfe der Cilie, sondern mit dem Hinterende amöboid erfolgt.*[1]) In einigen Fällen beobachtete KLEBS sogar sicher, wie die Cilie langsam eingezogen wurde. Die Schwärmsporen machen also vor der Keimung kein Ruhestadium durch. Durch Verdunklung in Verbindung mit bestimmten organischen Substanzen gelang es KLEBS, ausgiebige Schwärmsporenbildung hervorzurufen.**[1])

Gameten: SCHERFFEL***[1]) teilt Beobachtungen über Schwärmsporen von *Tribonema* mit, welche kopulieren, also als Gameten zu bezeichnen sind. Da diese Beobachtungen bisher nicht bestätigt sind, teile ich sie hier im Original mit: „Die Gameten zeigen den von KLEBS (Bedingungen der Fortpflanzung S. 349, Taf. II. Fig. 7) richtig dargestellten Bau gewöhnlicher Schwärmer, besitzen jedoch einen deutlichen rotbraunen Augenpunkt am vorderen Ende eines der Chromato-

*) a. a. O. S. 18, Taf. IV, Fig. 16—21.
**) Verjüngung S. 196, 223. — Über *Chytridium* S. 32, Taf. II, Fig. 6—8.
***) Studien S. 198—203, Taf. VI.
†) Bedingungen der Fortpflanzung S. 348, Taf. II, Fig. 2, 6—8.
††) Studien S. 202, Taf. VI, Fig. 11—15, 32—35, 56.
†††) KLEBS a. a. O. S. 349.
*[1]) KLEBS a. a. O. S. 349.
**[1]) KLEBS a. a. O. S. 351—374.
***[1]) SCHERFFEL, A., Kleiner Beitrag zur Phylogenie einiger Gruppen niederer Organismen. Botanische Zeitung 1901, S. 149.

phoren*) und sind ohne Größenunterschied. Manche, die weiblichen, haften sich plötzlich fest, kommen bei Einziehung des Cilienapparates unter starker amöboider Bewegung zur Ruhe und kugeln sich ab. Auf solch eine nackte, nunmehr als Ei zu bezeichnende Kugel stößt alsbald ein anderer des Weges daher kommender, lebhaft beweglicher, als männlich zu bezeichnender Gamet. Derselbe bleibt an dem ruhenden Ei — soweit ich es gesehen habe — zumeist mit seinem hinteren Teile haften und verschmilzt mit demselben binnen wenigen Augenblicken. Die jungen kugeligen Zygoten sind an den zwei Augenpunkten und den zahlreicheren doppeltzähligen (meist vier) Chromatophoren leicht kenntlich. Sie umgeben sich dann mit einer Membran und werden zu einer stark- und glattwandigen Ruhezelle von charakteristischem Aussehen."

Aplanosporen: Die mehrfach beobachteten Aplanosporen sind wohl als Hemmungsbildungen von Zoosporen aufzufassen. Es sind verschiedene Formen beobachtet worden, die mir nicht immer genügend auseinandergehalten zu sein scheinen. Den ersten Grad der Reduktion scheinen die von LAGERHEIM**) beschriebenen Dauerschwärmer darzustellen. „Die Bildung begann damit, daß der Zellinhalt sich etwas zusammenzog und an den Ecken abrundete. Die Cuticula der Zellwand begann nun zu verschleimen und die Hförmigen Membranstücke auseinanderzugehen. Der rundliche, von keiner Membran umgebene Zellinhalt fing nun an, sich langsam zwischen den Membranhälften hin- und herzubewegen. Schließlich gelang es demselben, aus der Öffnung zwischen den Membranstücken herauszutreten und er bewegte sich nun hin und her in dem umgebenden Schleime, ungefähr nach Amöbenart. Nach kurzer Zeit hörte seine Bewegung auf; er nahm eine kugelrunde Gestalt an und umgab sich mit einer dünnen Membran. Diese Membran verdickte sich darauf, und in dem Zellinhalt entstanden größere Schleimtropfen. Die auf diese Weise gebildeten Zellen schienen sich zu einem längeren Ruhestadium vorzubereiten. Die Keimung konnte nicht beobachtet werden."

Echte Aplanosporen entstehen in dem Falle, daß sich der kontrahierte Zellinhalt innerhalb der Zelle bereits mit einer Membran umgibt. LAGERHEIM***) beschreibt die Bildung folgendermaßen: „Die Bildung wurde damit eingeleitet, daß der Zellinhalt durch eine kleine Kontraktion sich an den Ecken abrundete. Der kontrahierte Zellinhalt begann darauf sich mit einer Membran zu umgeben. Wenn zwei Aplanosporen in einer Zelle gebildet werden sollen, teilt sich zuerst der Zellinhalt in zwei gleich große Teile, welche sich darauf abrunden und mit je einer Membran umgeben. Wenn diese Membran ausgebildet ist, streben die jungen Aplanosporen eine kugelrunde Form anzunehmen, was zur Folge hat, daß der Zusammenhang zwischen den Membranteilen der Mutterzelle zerreißt, so daß der Faden in Hförmige Stücke zerfällt. Die Aplanosporen zwängen sich nun allmählich hinaus, runden sich ab und verdicken ihre Membran. In ihrem Inneren treten große Schleimtropfen auf. Die Keimung der Aplanosporen habe ich nicht beobachtet; vermutlich bereiteten sie sich zu einem längeren Ruhestadium vor." Das Austreten dieser Aplanosporen wird von LAGERHEIM Taf. VI, Fig. 40, abgebildet. OLTMANNS gibt von dieser Zeichnung eine Kopie in doppelter Größe, ohne Angabe des Autors. Daneben bildet er eine keimende Aplanospore, ebenfalls aus der LAGERHEIMschen Arbeit Taf. VI, Fig. 53, ab, auch ohne Autorangabe. Diese beiden Figuren (Fig. 12, 7, 8 seiner Arbeit) versieht er mit der Bezeichnung:

*) KLEBS gibt an, daß ein Augenfleck nicht vorhanden sei; a. a. O. S. 349.
**) Studien S. 200.
***) a. a. O. S. 204.

Fig. 34. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. forma *minus*. $^{450}/_{1}$. Faden mit Aplanosporen. Nach WEST.

Aplanosporen, direkt keimend. Was Fig. 12, 7 betrifft (LAGERHEIM Fig. 40), so steht diese Bezeichnung doch in direktem Gegensatz zu der von LAGERHEIM selbst mitgeteilten Beobachtung. Ebenso stellt die zweite Figur (12, 8) keine direkt keimende Aplanospore, sondern eine solche vor, die bereits ein längeres Ruhestadium durchgemacht hat; nach der Beschreibung LAGERHEIMs hat sie anscheinend sogar überwintert.

Die hier besprochenen Aplanosporen haben innerhalb der Zelle nur eine sehr dünne Haut. Doch kommen auch Aplanosporen vor, welche sich bereits innerhalb der Mutterzelle mit einer stärkeren Haut versehen (Fig. 34). Hierher gehören jedenfalls die von GAY beobachteten Aplanosporen, deren Abbildungen OLTMANNS reproduziert. Sie entstehen dadurch, daß die Zelle sich teilt, der Inhalt sich hauptsächlich in den einen Teil zusammenzieht und mit einer Membran umgibt. Der Inhalt zeigt keine weitere Kontraktion, sondern füllt die ganze Zelle aus. Die Aplanospore wird in gewöhnlicher Weise durch Auseinanderweichen der H förmigen Membranteile frei. Die Entstehungsgeschichte dieser Art Aplanosporen bringt es mit sich, daß in einem Faden sporenhaltige und inhaltsarme Zellen alternieren. Jedenfalls sind diese Art Aplanosporen Dauersporen. Ihnen schließt sich auch wohl die von WILLE bei *Tribonema utriculosum* beobachtete Aplanosporenbildung an.

Etwas abweichend von dieser Beobachtung, doch im Prinzip übereinstimmend, ist die Schilderung der Entstehung der Aplanosporen durch VON ISTVANFFI*). „Der Sporenbildung kann eine gewisse Regelmäßigkeit nicht abgesprochen werden, in der Regel bildet sich aus jeder zweiten Zelle eine Spore, die Zwischenzellen werden mit der Zeit zusammengepreßt. Die lose und weite Zellenmembran zerreißt später, und die Spore wird frei. Manchmal erfolgt das Austreten der Sporen durch das Vergehen der Membran.“ Die Mutterzelle ist kugelig angeschwollen. Die Aplanospore liegt frei in der Zelle. — Die Keimung wurde nicht beobachtet, doch erfolgt sie wahrscheinlich erst nach einer Ruheperiode. Die Zellen, in denen sich die Aplanosporen finden, sind der Zeichnung nach durch schnelle Zellteilung entstanden, bei der wohl der Hauptinhalt sich in die sporenbildende Zelle zurückgezogen hat.

Daß aber die Bildung der dickwandigen Aplanosporen immer durch eine Zellteilung, bei der die Inhaltsstoffe der Mutterzelle in ungleicher Menge auf die Tochterzellen übergehen, eingeleitet wird, scheint mir nach der Abbildung von WEST**) (Fig. 34) ausgeschlossen. Während hier aber von einer Veränderung der Mutterzellmembran nichts zu sehen ist, beschreibt ISTVANFFI (SCHAARSCHMIDT)***) einen Fall von Aplanosporenbildung, der vielleicht zwischen dem von WEST abgebildeten und dem soeben nach VON ISTVANFFI geschilderten die Mitte hält. „Bei *C. bombycina* ist die Bildung dieser Ruhesporen daran zu erkennen, daß gewisse Zellen des Fadens aufzuquellen beginnen, wachsen und

*) Balaton S. 109 (ungarische Ausgabe), Fig. 11.

**) Brit. Freshw. Alg. S. 257, Fig. 21, J.

***) SCHAARSCHMIDT, S., Némely Chlorosporeák vegetiv alakváltozairól, 1883. Referat JUST's Bot. Jahresber. Jahrg. XI, Abt. I, S. 272.

sich abrunden. Beginnen mehrere solche Zellen, nicht selten vier, zu quellen, so gleicht der *Conferva*-Faden den Oogonien bildenden Fäden von *Oedogonium;* gewöhnlich aber bilden sich von einander entfernt liegende Zellen zu solchen Sporen aus." Nach dieser Schilderung muß man wohl annehmen, daß erst die fertig ausgebildeten Zellen eine nachträgliche Änderung erfahren. Es ist mir allerdings nicht ganz klar, ob wirklich Aplanosporen gemeint sind.

Akineten. Einen Übergang zwischen Aplanosporen und Akineten bilden die von WILLE*) bei *Tribonema bombycinum* abgebildeten Dauerzellen, die dadurch entstehen, daß bei der Zellteilung der größere Teil des Inhalts sich in die eine Hälfte zurückzieht, die dann keulenförmig anschwillt und stärkere Zellwände erhält. LAGERHEIM, der typische Aplanosporen beobachtete, betont besonders den Unterschied dieser gegenüber den von WILLE beobachteten Ruhezellen, welche er für vegetative Zellen erklärt, die nur durch abnorme Lebensbedingungen verändert sind. Daß keine eigentlichen Aplanosporen vorliegen, geht daraus hervor, daß keine Neubildung einer Zellhaut stattfindet und daß die Ruhezelle nicht aus dem Faden ausgestoßen wird, sondern unter günstigen Bedingungen sich zu teilen beginnt und in normale Zellreihen auswächst. Tritt wirklich eine Trennung der Zellen ein, so ist sie wesentlich anders als oben geschildert, indem in diesem Falle die Mutterzellmembran mit zerfällt. Diese keulenförmig angeschwollenen Zellen, die mit dem breiteren Ende aneinanderstoßen, verleihen dem Faden ein eigenes Aussehen. In der Provinz wurden sie häufig beobachtet, im Freien wie in älteren Wasserkulturen. Auf das Vorkommen in letzteren weist schon KLEBS hin. Es wurden aber auch Dauerzellen gesehen, die durch ihren Inhalt, die Stärke der Membran ganz mit den eben geschilderten übereinstimmten, augenscheinlich auch erst nach Zweiteilung des Zellinhalts, in diesem Falle aber in gleiche Portionen, entstanden waren. Diese zeigten deshalb nicht die geschilderte Form, sondern hatten eine tonnenförmige Gestalt (Fig. 35 a). Einen ähnlichen Fall hat anscheinend BOHLIN im Auge bei der Abbildung (*Confervales* Taf. I, Fig. 16), die er mit der Bezeichnung „Akinetenbildung?" versieht. Er stellt eine tonnenförmige Mutterzelle dar, die sich in zwei Tochterzellen geteilt hat, deren neue Membranen von auffälliger Stärke sind.

Einen besonderen Fall der Akinetenbildung stellt das *Psichohormium*-Stadium vor, bei dem die Membran eines ganzen Fadens verdickt und durch Kalk- und Eisenanlagerungen verstärkt wird. Unter günstigen Bedingungen teilen sich die Zellen, so daß zwischen den inkrustierten Membranteilen die neuen glatten, nicht gepanzerten Membranstücke sichtbar werden. Die meisten der von KÜTZING**) abgebildeten Arten sind sehr zweifelhaft. Es scheint mir überhaupt sehr fraglich, ob dieses Merkmal für die Speziesbegrenzung zu verwerten ist. WILLE***) ist der Ansicht, daß diese Bildungsweise in Übereinstimmung mit den äußeren Bedingungen wahrscheinlich bei allen Arten vorkommen kann. *Psichohormium*-Bildungen beobachtete ich sehr häufig, aber es waren stets *Oedogonium*- und *Microspora*-Arten †). Bei einer echten *Tribonema* habe ich dieses Stadium nie gesehen. Nach den vor-

*) Hvileceller Taf. IX, Fig. 38—40 (*minor*), Fig. 43 (*genuina*). Mit der letzten Figur stimmt die Abbildung in HANSGIRG, Prodromus S. 76, Fig. 34, überein. — KLEBS, Bedingungen der Fortpflanzung S. 375, Taf. II, Fig. 4, 5.

**) Tabulae Phycologicae III, Taf. 48, 49.

***) Hvileceller S. 16. PRINGSHEIMs Jahrb. XVIII, S. 470.

†) ITZIGSOHN, über die Algengattung *Psichohormium*. Flora 1854, S. 17—20. Die von ihm genauer untersuchte Art gehört wohl ziemlich sicher zu *Microspora*.

liegenden Literaturangaben scheint es aber bei dieser Gattung ebenfalls vorzukommen. GAIDUKOV*) hat kürzlich Beobachtungen über *Tribonema bombycinum* veröffentlicht, indem er beschreibt, daß die Fäden, sobald sie beginnen, Akineten zu bilden, sich mit starken Ausscheidungen von Eisen bedecken, dann in der Kultur zu Boden sanken. Das ursprünglich gesammelte Material ähnelte *Conferva martialis* HANST.**), die aus den Zoosporen entwickelten Pflanzen, die nicht mit Eisen bedeckt sind, *Conferva bombycina* und *minor*. Vielleicht ist also *Conferva martialis* HANST. als die *Psichohormium*-Form von *Tribonema bombycinum* aufzufassen.

Über abnorme Zellteilung und Zerfall des Fadens siehe *Bumilleria* S. 141 und Fig. 40, 41.

Schlüssel der Arten.

Chromatophoren klein, scheibenförmig, regelmäßig.
- Fäden bis 5 μ dick ..... *T. tenerrimum.*
- Fäden über 5 μ dick.
  - Zellen an den Querwänden mehr oder weniger eingeschnürt, Zellen zylindrisch bis tonnenförmig.
    - 5—15 (—18 μ) dick ..... *T. bombycinum.*
  - Zellen an den Querwänden wenig eingeschnürt, zylindrisch.
    - Zellen 2 bis mehrmal so lang als dick, 13—15 μ dick. *T. cylindricum.*
    - Zellen 1—2 (1,3—1,7)mal so lang als dick.
      - 19—21 μ dick ..... *T. obsoletum.*
      - 28 μ dick ..... *T. Raciborskii.*

Chromatophoren verhältnismäßig größer, von unregelmäßiger Form, Fäden oft in eine haarförmige Spitze auslaufend ..... *T. affine.*

T. tenerrimum (GAY).

Syn.: ? *Microspora tenerrima* GAY in Bull. Soc. Bot. Fr. 1886, S. 51. — *Conferva tenerrima* AUCT. (zum Teil), nicht KÜTZING.

Die Kenntnis dieser Alge ist noch eine sehr mangelhafte. Ich habe sie hier als Art beibehalten, trotzdem es sich vielleicht nur um besonders dünne Formen von *Tribonema bombycinum* handelt. Es sind unter diesem Namen augenscheinlich auch Vertreter anderer Gattungen, insbesondere wohl *Ulothrix,* aufgeführt worden. Die Untersuchung der Originalexemplare (KÜTZING, Algae aquae dulcis, Nr. 55, und RABENHORST, Nr. 17) durch WILLE hat ergeben, daß diese überhaupt nicht zur Gattung *Conferva* (inkl. *Microspora*) gehören. Die Abbildung von KÜTZING, Tab. phyc. III, Taf. 42, Fig. 1, gibt keinen Aufschluß über die Natur der Alge, ebensowenig die Diagnose.

Bezüglich der GAYschen *Microspora tenerrima* äußert LAGERHEIM***) die Ansicht, daß es sich vielleicht um eine echte *Conferva* (*Tribonema*) handle. BOHLIN†) bildet

*) Über die Eisenalge *Conferva,* Ber. Deutsche Bot. Ges. XXIII, 1905, S. 250.

**) HANSTEIN, Über eine mit Eisenoxydhydrat umkleidete Conferve. Sitzungsber. der niederrhein. Ges. Bonn 1878, S. 73.

***) Studien S. 185, Anm.

†) *Confervales* S. 11, Taf. I, 15. Im Text wird die Alge als *Conferva tenerrima* KÜTZING bezeichnet.

ein Bruchstück einer von ihm als *Conferva tenerrima* (KÜTZ.) LAGERHEIM bezeichneten Alge ab, welches deutlich die *Tribonema*-Struktur zeigt. Auch von anderen Autoren, wie BORGE, wird *Conferva tenerrima* bei *Conferva* LAGERH. aufgeführt,*) ebenso von V. ISTVANFFI**).

Zellen 4—5 μ dick, 2—5 mal so lang. Zellwand dünn. Fäden festsitzend oder freischwimmend. (Fig. 35 b.)

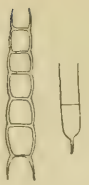


Fig. 35 a, b.
a. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. Dosenmoor. Faden mit Akinetenzellen.
b. *Tribonema tenerrimum*. Fußzelle. Stiel.

Vorkommen.

Im Gebiete nicht selten, so bei Kiel: Meimersdorfer Moor, Hasseldieksdamm, Botanischer Garten. Hamburg: Elbe (SELK & REINBOLD).

T. bombycinum DERBÈS et SOLIER 1856.

DERBÈS et SOLIER, Mémoire sur quelques points de la physiologie des algues. Supplém. aux Comptes rendues, tome I, S. 18.

Syn.: *Conferva bombycina* AGARDH 1824, Syst. Alg. S. 88. — LAGERHEIM, Studien S. 194—206, 209, Taf. VI. — *Microspora Weedi* TILDEN, Bot. Gazette XXV, n. 2, 1898.***)

Fadenförmig, mehr oder weniger eingeschnürt an den Zellenden. Chromatophoren zahlreich, deutlich umgrenzt, linsenförmig. Zellen 5—15 μ dick, vor der Teilung 2—12 mal so lang. Wenn massenhaft auftretend, zartfädige, bleichgelblich- bis lebhaft grüne Watten oder Flocken bildend, getrocknet seidig glänzend. Fortpflanzung durch Zoosporen, Aplanosporen und Gameten. (Fig. 1a, 32, 33, 34, 35.)

Vorkommen.

Bei der allgemeinen Verbreitung im Gebiet ist es unnötig, Fundorte aufzuführen. Es werden einzelne Formen unterschieden, deren Abgrenzung gegeneinander aber eine schwierige ist. Vielleicht stellen die meisten nur verschiedene Stadien unter wechselnden äußeren Bedingungen dar. WILLE spricht die Vermutung aus, daß vielleicht alle *Tribonema*-(*Conferva*-)Arten nur Formen von *T. bombycinum* seien.†) Darüber sind weitere Untersuchungen nötig.

BORGE, Süd-Patagonien S. 10 (Sep.-Abdr.), teilt die beobachteten Formen von *T. bombycinum* in folgende Gruppen: 5—7, 7—10, 9—12 12—15, 15—17 μ Fadendicke.

*) Süßwasseralgen aus Südpatagonien S. 11.
**) Balaton S. 116.
***) Nach BOHLIN, Açores S. 15.
†) Nat. Pflanzenfamilien, Chlorophyceen S. 85.

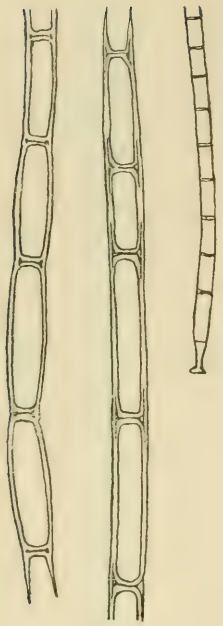


Fig. 36 a—c. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. a, b * *genuina* WILLE $^{480}/_{1}$. (Nach WILLE, von diesem nach Originalexemplaren von AGARDH gezeichnet). c. ** *minor* $^{480}/_{1}$. (Nach WILLE, von ihm nach RABENH. Alg. exsicc. n. 709).

Es scheint mir andrerseits wohl möglich, daß die hier vereinigten Formen auf Grund physiologischer Merkmale wieder getrennt werden müssen. So hält KLEBS die von ihm näher untersuchte, von WILLE als var. *minor* bestimmte Form für eine eigene Art.

In der Flora Danica Taf. 2134 ist *Conferva bombycina* var. *bipunctata* SUHR abgebildet, doch ist es mir nach dieser Abbildung nicht möglich, zu entscheiden, welche Form vorliegt.

Falls *Conferva martialis* HANST. wirklich zu *Tribonema bombycinum* gehört (vergl. S. 130), so ist sie bei den entsprechenden Formen als Status *Psichohormium* aufzuführen. Angegeben wird *Conferva martialis* HANST. und forma *crassior* aus der Elbe (SELK & REINBOLD).

Forma **minus** (WILLE als *Conferva bombycina* ** *minor*) G. S. WEST.

WILLE, Hvileceller S. 21, Taf. I, Fig. 36—40; Taf. II, Fig. 55—56.

Syn.: *Conferva bombycina* f. *minor* WILLE, Nov. Seml. S. 65, Taf. XIV, Fig. 89. — *Conferva bombycina* AG. *β. stagnorum* KÜTZ., Alg. Dec. n. 150 (abgebildet WILLE, Hvileceller Taf. II, Fig. 55), *Microspora fugacissima* ROTH in RABH., Alg. exsicc. Nr. 709 (abgebildet WILLE, Hvileceller Taf. II, Fig. 56). — *Conferva minor* KLEBS, Bedingungen der Fortpflanzung S. 346—375, Taf. II, Fig. 1—8.

Zellen zylindrisch oder sehr schwach tonnenförmig, 5—7 μ dick. Chromatophoren wenig, 2—4 (nach KLEBS) oder auch sechs, jedenfalls aber meist weniger als bei der typischen Form. Zoosporen mit nur zwei Chromatophoren. — (Fig. 34, 36 c, 37).

Vorkommen.

Im Gebiete gemein. — Sonstige Verbreitung: Kosmopolit.

Forma **genuinum** (WILLE als *Conferva bombycina* * *genuina*).

WILLE, Hvileceller S. 20, Taf. I, Fig. 41—43, Taf. II, Fig. 51—54.

Zellen 6—10 μ dick. Chromatophoren zahlreich. (Fig. 36 a b.)

*) Nat. Pflanzenfamilien, Chlorophyceen S. 85.

Vorkommen.

Im Gebiete neben der vorigen die gemeinste Form. Chromatophorenärmere Zellen rufen ein blasseres Aussehen der Fäden hervor. Vielleicht gehört hierher die var. *pallida* HANSGIRG (S. 139).

Forma **maius** (WILLE als *Conferva bombycina* var. *maior*).

WILLE in WITTR. et NORDST., Alg. aq. dulc. exs. n. 519, Botaniska Notiser 1883, S. 149.

Zellen bis 17 μ dick. Chromatophoren zahlreich. Diese Form schließt sich unmittelbar an die vorige an. Vielleicht gehört hierher auch var. *sordida* (KÜTZ.) HANSGIRG, deren dunkle Farbe offenbar von der größeren Zahl der Chromatophoren herrührt. Die unter dem Namen *C. sordida* von KÜTZING als Nr. 59 ausgegebene und von WILLE, Hvileceller Taf. II, Fig. 66, abgebildete Alge scheint allerdings eher eine *Microspora* zu sein.

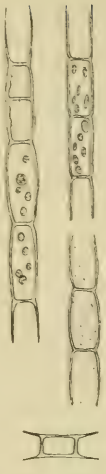


Fig. 37. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. forma *minor* (WILLE) WEST. a. Links: Faden mit schwach eingeschnürten Zellen. Die zweite Zelle hat sich geteilt, Der Inhalt ist degeneriert, die Membran unregelmäßig verdickt. b, c. Zellen desselben Fadens, der obere Teil mit zylindrischen Zellen, der untere mit tonnenförmigen Zellen und degeneriertem Zellinhalt. d. Eine Zelle, die Hförmige Verbindung mit den Nachbarzellen zeigend.

Vorkommen.

Im Gebiete nicht häufig.

Forma **ceylanicum** (WILLE als *Conferva utriculosa**) var. *ceylanica*).

WILLE, Bot. Notis. 1882, S. 55. — WITTROCK et NORDSTEDT, Alg. exsicc. n. 430 und Fasc. XXI, S. 17.

Zellen kaum geschwollen, 12—14 μ dick, $1^3/_4$—$3^1/_2$ mal so lang.

Vorkommen: Ceylon.

Var. **utriculosum** (WILLE als *Conferva bombycina*** *utriculosa*).

WILLE, Pringsh. Jahrb. XVIII, S. 469 (als Unterart).

Syn.: *Conferva utriculosa* KÜTZ., Alg. exs. Dec. n. 114, Spec. Alg. S. 372, Tab. phyc. III, S. 14, Taf. 44, Fig. 5. — RABENHORST, Flora Eur. Algarum III, S. 323. — WILLE, Hvileceller S. 32, Taf. II, Fig. 67 (nach KÜTZING, Alg. Dec. n. 114).

Zellen an den Enden eingeschnürt, 15—18 μ**) dick, 2—4—6 mal so lang. (Fig. 38.)

*) LAGERHEIM, Studien S. 209, führt diese Varietät bei *C. bombycina* auf.

**) In RABENHORST, Krypt. Flora 1847, wird $^1/_{300}$″ als Dicke angegeben = 7,51 μ. RAB., Flora Eur. Alg. 1868 $^1/_{137}$—$^1/_{126}$″ = 16, 5—17,9 μ. ISTVANFFI, Balaton S. 189, gibt 10 μ als Dicke an.

Fig. 38a, b.
Tribonema utriculosum KÜTZ).
a. $^{240}/_{1}$ (nach WILLE, KÜTZ. n. 114)
b. c. $^{200}/_{1}$ Farmsener Moor.

Vorkommen.

Hamburg: Eppendorfer Moor (Zellen vor der Teilung 60 μ lang, an den Enden 10,5 μ, in der Mitte 15 μ dick). — Farmsener Moor (Fig. 38b; vor der Teilung 67,5 μ lang, 13,5 μ dick). — Hamburger Wasserwerke (STROHMEYER).

Die von mir gefundenen Exemplare weichen hinsichtlich der Dicke von der von WILLE verbesserten Diagnose ab. Allerdings weiß ich nicht, ob die dort angegebenen Zahlenwerte die maximale Fadendicke angeben oder den Durchmesser an den Zellenden.

Vielleicht ist es überhaupt unnötig, die var. *utriculosum* beizubehalten.

T. cylindricum (BORGE).

Syn.: *Conferva cylindrica* BORGE, Süßwasseralgen aus Süd-Patagonien S. 11, Taf. II, Fig. 1 (Sep.-Abdr.).

Fäden überall gleich dick, Zellen an den Querwänden nicht oder undeutlich eingeschnürt, 13—14,5 μ dick, 3—8mal so lang, Zellwand 1—1,5 μ dick. (Fig. 39.)

Die Membran wurde durch Chlorzinkjod nicht gefärbt. Ob sich diese Art aufrecht erhalten läßt, kann zweifelhaft erscheinen.

Fig. 39.
T. cylindricum (BORGE).
(Nach BORGE).

Vorkommen.

Von BORGE in Süd-Patagonien beobachtet. — Im Jahre 1899 sammelte ich im Teiche des Kieler Botanischen Gartens eine Form, die ich damals nicht identifizieren konnte, die dieser Art aber am nächsten steht. Leider besitze ich kein Material mehr. Die Fäden waren nicht eingeschnürt, 12 μ dick, die Zellen durchschnittlich 42 μ lang. Zahlreiche scheibenförmige Chromatophoren.

T. obsoletum (W. WEST et G. S. WEST) G. S. WEST.
G. S. WEST, Brit. Freshw. Algae S. 258.

Syn.: *Conferva obsoleta* W. WEST et G. S. WEST, Notes on Freshwater Algae III, Journ. of Bot. XLI 1903, S. 77, Taf. 446, Fig. 18—21.

Dichte gelbgrüne Rasen bildend, Zellen 19—21 μ dick, 1—$1^{2}/_{3}$mal

so lang, zylindrisch, Chromatophoren klein, kreisförmig oder elliptisch, wandständig, zahlreich, ohne Pyrenoide. Zellhaut fest. Durchmesser der Aplanosporen 16 μ.

Die Alge hat dieselbe Gestalt wie *Microspora amoena* und dieselben Dimensionen. Nur eine Aplanospore in der Zelle.

Vorkommen: Groß-Britannien, selten.

T. Raciborskii (Gutwinski).

Syn.: *Conferva Raciborskii* Gutwinski, Diagnoses nonnullarum algarum novarum in Galicia orientali anno 1890 collectarum. Nuova Notarisia 1892, S. 17. — W. West 1893, Scotch Freshw. Algae, Journ. of Bot. Bd. XXXI, S. 98, Taf. 33, Fig. 9.

Gelblich oder sattgrün, Fäden einfach, gleich dick; vegetative Zellen zylindrisch, 27,6 μ dick, 1,55—1,7 mal so lang. Membran bis 4,6 μ dick, undeutlich geschichtet, in H förmige Stücke zerfallend. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig.

Vorkommen: Galizien, Schottland.

Nach der Abbildung von West hat die Alge große Ähnlichkeit mit *Microspora*. West spricht auch die Vermutung aus, daß diese Alge eine große Form von *Conferva Löfgrenii* (jetzt zu *Microspora* gerechnet) sei. Die Angabe Gutwinskis über die Chromatophoren weist aber auf *Tribonema* hin.

T. affine (Kütz.) G. S. West.

West, Brit. Freshw. Algae S. 258.

Syn.: *Conferva affinis* Kützing, Alg. exs. Nr. 150.*) W. West et G. S. West 1903, Notes on Freshw. Algae III, Journ. of Bot. XLI, S. 76, Taf. 446, Fig. 14—17.

In sehr dichten gelbbraunen Rasen; Zellen zylindrisch, 5—5,4 μ dick, 9—14 mal so lang; Chromatophoren 1—3, wandständig, von unregelmäßiger Form, ohne Pyrenoide. Zellhaut dünn, aber fest.

Die Art ist sehr charakteristisch. Namentlich die Chromatophoren sind von denen der übrigen Arten sehr verschieden. Sie sind wandständig, sehr dünn und besitzen sehr unregelmäßige Ränder. Die Zellfäden brechen in H förmige Stücke auseinander. Die Endzelle eines Fadens ist oft in eine sehr feine haarförmige Spitze ausgezogen.

Vorkommen: Groß-Britannien.

*) Die Beschreibung in Rabenhorst, Flora europaea Algarum III, S. 322, stimmt nur teilweise mit der Diagnose von West überein. Jedenfalls reicht sie zur Bestimmung nicht aus. Da Rabenhorst auch eine Alge in seiner Exsiccatensammlung (Nr. 43) unter diesem Namen ausgegeben hat, welche nach Wille überhaupt nicht zur Gattung gehört, sind wohl zwei Arten in der Diagnose zusammengeworfen. Die Abbildung in Kützing, Tab. Phyc. III, Taf. 42, Fig. VI, von *Conferva subtilis*, welche von Rabenhorst ebenfalls hier zitiert wird, reicht zur Bestimmung nicht aus.

Unsichere Arten.

Es ist schon in dem kurzen Abschnitt, der die Geschichte der *Heterokontae* betrifft, darauf hingewiesen, daß unter dem Namen *Conferva* sehr viele schlecht beschriebene Arten zusammengefaßt wurden, von denen ein Teil bereits zu anderen Gattungen übergeführt ist. Es würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen, die Geschichte der einzelnen Arten zu verfolgen, doch scheint es mir für die Bestimmung der Arten wichtig, wenigstens die Hauptzüge dieser Geschichte der Gattung darzulegen.

Während die älteste zusammenfassende Arbeit von RABENHORST 1847*) noch ein ziemliches Durcheinander von Arten aufweist und auch noch Arten mit verästelten Fäden aufgeführt werden, ist 1863**) ein wesentlicher Fortschritt zu verzeichnen, indem der Name auf astlose Algen beschränkt wird. Die Gattung wird in zwei Abteilungen zerlegt, von denen die erste die Algen umfaßt, die eine glatte Oberfläche ohne Eisen- und Kalkanlagerungen besitzen, während die zweite die zu der von KÜTZING***) aufgestellten Gattung *Psichohormium* gehörigen Arten enthält. Die Gattung *Microspora* THURET wird angenommen. Bezüglich der Gattung *Conferva* sagt RABENHORST: „Möglich und wahrscheinlich ist es, daß ein Teil der hier verzeichneten Arten sterile Oedogonien sind, die anderen zu *Microspora* gehören." Die Flora europaea Algarum von demselben Verfasser 1868 gibt eine genauere Übersicht über die Verteilung, bei der auch die außerhalb Europas gefundenen berücksichtigt sind. Während zu *Microspora* 6 (und 2 zweifelhafte) gerechnet werden, sind unter dem Namen *Conferva* 30 Arten und 5 Varietäten aufgeführt (10 Arten und 4 Varietäten *Conferva* KÜTZ., 10 Arten und 1 Varietät *Psichohormium* KÜTZ., 10 zweifelhafte Arten). Es ist aber zu bemerken, daß die Gattungscharaktere sehr mangelhaft angeführt sind. Auffällig ist insbesonders die Angabe RABENHORSTS, daß die Fortpflanzung bei *Conferva* unbekannt sei, trotzdem er die betreffenden Werke von A. BRAUN †) und DERBÈS et SOLIER ††) zitiert. Der feinere Bau der Zellen war damals noch unbekannt. Deshalb ist es wohl erklärlich, daß KIRCHNER 1878 †††) beide Gattungen wieder vereinigte. Diese Vereinigung bedeutet entschieden einen Rückschritt, der sich noch heutigentags bemerkbar macht, da das genannte Werk für floristische Arbeiten sehr viel benutzt wurde. Über den Bau der sterilen Fäden wird nur gesagt, daß sich die Conferven von *Ulothrix* nur schwer durch die robusteren Zellwände und den mehr

*) Deutschlands Kryptogamen-Flora Bd. II, Algen. Leipzig 1847.

**) Kryptogamen-Flora von Sachsen u. s. w., I. Abt. Leipzig 1863.

***) Species Algarum. Leipzig 1849.

†) Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung 1851. — Über *Chytridium* 1855.

††) DERBÈS, A. et SOLIER, A. J., Mém. sur quelques points de la physiol. des Algues. Paris 1856. (RABENHORST zitiert 1853.)

†††) KIRCHNER, Algen in COHN, Kryptogamen-Flora von Schlesien, S. 78. — LAGERHEIM, Studien S. 194, meint, daß KIRCHNER hierin dem Beispiele WILLEs gefolgt sei. Dies ist aber wohl nicht der Fall, da WILLE diese Meinung erst 1879 veröffentlichte (Ferskvandsalger fra Novaja Semlja). Vor ihm hatte sich bereits KOLDERUP ROSENVINGE für die Vereinigung beider Gattungen ausgesprochen, 1879.

körnigen Zellinhalt unterscheiden. Auch HANSGIRG*) vereinigte beide Gattungen unter dem Namen *Conferva*. Er führt viele der älteren Arten auf und gibt ergänzende Bemerkungen zu den Diagnosen, doch scheinen mir auch manche der von ihm angeführten Arten einer weiteren Untersuchung bedürftig, da HANSGIRG sich in bezug auf die Umgrenzung der Arten noch sehr an die ältere Systematik anlehnt.

Einen wesentlichen Fortschritt dagegen bedeuten die Arbeiten WILLEs (1879 bis 1883)**). Obwohl von der Voraussetzung ausgehend, daß *Conferva* und *Microspora* zu einer Gattung gehören, hat er mehr als je einer vor ihm dazu beigetragen, die Systematik dieser Gattungen zu klären. Er betont die Übereinstimmung der Gattungen in bezug auf den Bau der Membran. Wenn es sich auch später erwies, daß die Übereinstimmung eine nicht so weitgehende ist, wie WILLE annimmt, fand sich doch in den charakteristischen H förmigen Bruchstücken und pfriemenförmigen Zellenden ein Merkmal, welches beide Gattungen von den übrigen fälschlicherweise dahingerechneten Arten unterscheidet. WILLE***) reduziert die *Conferva*- (inkl. *Microspora*-) Arten auf 14 †) (davon sind 2 neu, 2 werden als zweifelhaft bezeichnet).

Außerdem teilt WILLE die Ergebnisse seiner Untersuchungen von KÜTZING, Dekaden, und RABENHORST, Alg. exsicc., mit, durch welche festgestellt wurde, daß 21 Nummern der ersten und 23 Nummern der letztgenannten Sammlung, welche als *Conferva* oder *Ulothrix* ausgegeben waren, nicht zu *Conferva* WILLE gehören. Seine Angaben über die jetzt zu *Tribonema* gerechneten Arten sind oben mitgeteilt, über die hinsichtlich der zweifelhaften Arten wird noch gesprochen werden. Bei der Benutzung der WILLEschen Arbeiten muß man sich stets gegenwärtig halten, daß von ihm *Microspora* und *Conferva* (*Tribonema*) zu einer Gattung gerechnet werden. OLTMANNS††) zitiert z. B. *Conferva pachyderma* und *C. stagnorum*, die doch zweifellos zu *Microspora* gehören, neben *Tribonema bombycinum* bei den *Heterokontae*.

Auf Grund der Entwicklungsgeschichte, des Baues der Chromatophoren und des Assimilationsproduktes betont LAGERHEIM 1887†††) die Notwendigkeit der Trennung der beiden Gattungen, die er 1889*[1]) näher begründet. Bei *Conferva* behält er nur *C. bombycina* AGARDH und *C. utriculosa* KÜTZ. und andere *Conferva* WILLE mit scheibenförmigen, nicht stärkeführenden Chromatophoren.

DE TONI 1889**[1]), der nur die erste Mitteilung benutzen konnte, führt die Trennung durch, wobei er allerdings wegen der mangelnden ausreichenden Vorarbeiten sehr viel fraglich lassen mußte. Dem Zwecke seines Werkes entsprechend werden auch alle zweifelhaften Arten namhaft gemacht, so daß die Gattung *Conferva* LAGERHEIM nicht weniger als 48 Nummern umfaßt. Die letzten 24 werden schon von DE TONI als nicht

*) Prodromus der Algenflora von Böhmen. Prag 1886—88.

**) Ferskvandsalger fra Novaja Semlja, 1879. — Om Celledelingen hos *Conferva*. 1880. — Om Hvileceller hos *Conferva* 1882. — Om Akineter og Aplanosporer hos Algerne, 1883.

***) Hvileceller S. 20.

†) *C. aponina* (Poll.) KÜTZ. wird von WILLE selbst in der deutschen Übersetzung PRINGSHEIMs Jahrb. XVIII, 1887, S. 472, ausgeschieden. Sie gehört nach STOCKMAYER zu *Rhizoclonium hieroglyphicum* KÜTZ. em STOCKM.

††) Morph. und Biol. der Algen I, S. 24.

†††) Zur Entwicklungsgeschichte einiger Confervaceen. Ber. Deutsche Bot. Ges. V, S. 17.

*[1]) Studien über die Gattungen *Conferva* und *Microspora*. Flora 1889, Heft 3, S. 179.

**[1]) Sylloge Algarum Vol. I.

genügend bekannt oder als höchst wahrscheinlich nicht zur Gattung gehörig bezeichnet. Nr. 1—14 werden als Subs. *Euconferva* zusammengefaßt, 15—23 als Subs. *Psichohormium*. Von allen diesen bleiben vielleicht nur *Conferva bombycina* und *C. utriculosa* übrig. Ob *C. glacialis* KÜTZ. und *C. glacialioides* WOLLE gute Arten sind, kann ich nicht entscheiden, scheint mir aber fraglich.

WILLE nimmt 1897 in den Natürlichen Pflanzenfamilien die Teilung der Gattungen *Microspora* und *Conferva* an und bemerkt, daß die ca. 25 beschriebenen *Conferva*-Arten vielleicht nur Formen von *C. bombycina* sind. Den Abschluß der Frage über die Verwandtschaft von *Microspora* und *Conferva* gibt BOHLIN, der nachweist, daß auch die Übereinstimmung im Bau der Membran nur eine scheinbare ist.

Ich habe versucht, eine Zusammenstellung der wirklich zur Gattung *Tribonema* gehörigen Arten oder Formen zu geben. Wenn ich mich so ausführlich über die Geschichte der Gattung ausgelassen habe, so geschah es, um zu zeigen, wieviel Verwirrung ungenaue Beschreibungen anrichten können und darauf hinzuweisen, daß nur mit Berücksichtigung der neueren Literatur eine Bestimmung möglich ist. Sicher ist die große Zahl der unsichern Arten dem Umstande zuzuschreiben, daß der ersten Beschreibung Herbarmaterial zugrunde gelegt wurde, bei dem die Inhaltsbestandteile der Zellen unkenntlich waren. Es hat gar keinen Wert, von diesen veralteten Arten, von denen niemand weiß, was sie vorstellen, Standorte aufzuführen. Da aber noch bis in die Gegenwart solche Arten in floristischen Werken stehen, muß ich diesen wohl auch einige Worte widmen.

1.

Für das hannoversche Nachbargebiet sind kürzlich zwei Arbeiten*) erschienen, die ich wohl wegen der Lage des Gebiets nicht übergehen kann. Die Bestimmung der hier in Betracht kommenden Algen ist augenscheinlich mit Hilfe von KIRCHNERs Flora erfolgt. Ohne die Bedeutung dieser Flora für die damalige Zeit herabsetzen zu wollen, scheint mir die Benutzung dieses Werks gerade zur Bestimmung dieser Algenformen heute sehr unzureichend. Wenn man die Arten nicht kennt, glaube ich überhaupt nicht, daß man nur mit Hilfe dieser Arbeit richtige Bestimmungen liefern kann.

Im folgenden gebe ich eine Übersicht der von KIRCHNER**) aufgezählten *Conferva*-Arten. Die von ihm nicht beobachteten Arten sind mit * versehen. In den Spalten rechts ist die Zahl der von SCHMIDT und SUHR beobachteten Fundorte angegeben.

	KIRCHNER	SCHMIDT	J. SUHR
1.	*Conferva punctalis* DILLW.	2	14
2.	„ *amoena* KG.	3	1
3.	„ *abbreviata* RABH.	—	6
4.	„ *floccosa* AG.	7, häufig	4
5.	„ *vulgaris* (RABH.) KIRCHN.	5	13, sehr häufig
6.	„ *tenerrima* KG.	—	4
7.*	„ *Funckii* KG.	3	—
8.	„ *bombycina* AG.	7, häufig	—
9.*	„ *rhypophila* KG.	3	—
10.	„ *fugacissima* ROTH.	3	—

*) SCHMIDT, M., Grundlagen einer Algenflora der Lüneburger Heide. Göttingen 1903. — SUHR, J., Die Algen des östlichen Weserberglandes. Hedwigia XLIV, 1905, S. 230—300.

**) Algenflora von Schlesien S. 78.

Kirchner	Schmidt	J. Suhr
11. *Conferva pallida* Kg.	1	—
12.* „ *utriculosa* Kg.	—	—
13. „ *affinis* Kg.	3	—
14.* „ *fontinalis* Berk.	1	—

1. **Conferva punctalis** Dillw. Diese Art ist von Rabenhorst zu *Microspora* gestellt. De Toni*) führt sie unter den unsicheren Arten auf. Er bemerkt: vergl. *Hormiscia subtilis*. Wenn die Abbildung in Kützing, Tab. phyc. III, Taf. 42 III, wirklich diese Art vorstellt, ist es kaum etwas anderes als *Ulothrix*.
2. **C. amoena** Kg. = *Microspora amoena* (Kütz.) Rabenh.
3. **C. abbreviata** Rabh. = *Microspora abbreviata* (Rabh.) Lagerh. Es scheinen aber mehrere Arten unter diesem Namen vereinigt, die nach der kurzen Diagnose nicht auseinandergehalten werden können.
4. **C. floccosa** Ag. = *Microspora floccosa* (Vauch.) Thur.
5. **C. vulgaris** (Rabh.) Kirchn. Diese Art ist von Rabenhorst als *Microspora* aufgestellt und wird auch von De Toni**) bei dieser Gattung zitiert. Trotzdem die Art vielfach beobachtet worden ist, scheint sie nicht zu den ganz sicheren zu gehören. Lagerheim***) führt sie in seiner Aufzählung nicht auf, erwähnt aber, †) daß sie vielleicht eher zu *Conferva* (*Tribonema*) gehöre. Suhr führt zahlreiche Standorte an. Ob hier nicht eine Verwechslung mit *Tribonema bombycinum* vorliegt, die dieser Autor gar nicht beobachtet hat?
6. **C. tenerrima** Kg. s. S. 130.
7. **C. Funckii** Kg. Von Wille††) ist festgestellt, daß diese Art synonym ist mit *Conferva ochracea* Kütz. Doch auch diese Art ist nicht genügend bekannt. Zum größten Teil sind dazu wohl Angehörige der Gattung *Microspora*†††) zu rechnen.
8. **C. bombycina** Ag. = *Tribonema bombycinum* Derb. et Sol. Auffällig ist das Fehlen dieser Art bei Suhr (s. oben).
9. **C. rhypophila** Kg. Von Hansgirg wird diese Art als Varietät zu *C. tenerrima* Kütz. (s. oben) gestellt. Nach Wille ist *C. rhypophila* Kg. in Rabenhorst, Alg. n. 317, weder *Conferva (Tribonema)* noch *Microspora*. Beschreibung und Abbildungen sind nicht ausreichend. Angegeben aus dem Gebiet von Selk und Reinbold im Plankton der Elbe.
10. **C. fugacissima** Roth. Von Rabenhorst zu *Microspora* gestellt, wo sie auch bei De Toni*[1]) steht. Beide Autoren zitieren Rabenhorst, Alg. n. 709. Diese Nummer gehört nach Wille aber zu *Tribonema bombycinum* forma *minus*.
11. **C. pallida** Kg. Nach Wille gehört *C. bombycina β. pallida* Kütz. in Rabenhorst, Alg. exsicc. n. 273 und 2366, überhaupt nicht zu *Microspora* und *Conferva*. Von Hansgirg**[1]) und De Toni***[1]) wird sie als Varietät von *Conferva bombycina* aufgeführt.
12. **C. utriculosa** Kg. = *Tribonema bombycinum* var. *utriculosum*.
13. **C. affinis** Kg. Von Rabenhorst wird bei dieser Art n. 43 seiner Algensammlung zitiert. Wille†[1]) gibt an, daß diese Nummer (*C. affinis* Kütz. *β. inaequalis*) überhaupt nicht zu *Conferva* (Wille) gehöre (s. S. 135).
14. **C. fontinalis** Berk. Nach G. S. West Brit. Freshw. Algae S. 103 ist die Art synonym mit *Rhizoclonium hieroglyphicum* Kütz. em. Stockmayer. Schon Wille

*) Sylloge I, S. 230.
**) Sylloge S. 226.
***) Studien S. 207.
†) a. a. O. S. 185.
††) Hvileceller S. 22.
†††) De Toni, Sylloge S. 229.
*[1]) a. a. O. S. 227.
**[1]) Prodromus I, S. 74.
***[1]) Sylloge S. 216.
†[1]) Hvileceller S. 23.

hat darauf hingewiesen, daß RABENHORST, Alg. exsicc. n. 2543, die unter diesem Namen angegeben wurde, nicht zu *Conferva* (inkl. *Microspora*) gehöre. Ältere Abbildungen, wie KÜTZING, Tab. phyc. III, Tab. 45 IV und Flora Danica, Taf. 651, stimmen besser zu *Rhizoclonium* als zu *Microspora*, wohin die Art von DE TONI*) gestellt wurde.

2.

Conferva *(Chaetomorpha?)* **Ansonii** AGARDH *β.* **brevis** NORDSTEDT in WITTROCK et NORDSTEDT, Alg. exsicc. n. 420. — LAGERHEIM, *Chaetomorpha,* Ber. deutsche Bot. Ges. V, S. 199, Taf. IX, Fig. 11—13. — BOHLIN, *Confervales* S. 50, Taf. I, Fig. 41, 42.

Microspora brevis (NORDSTEDT) LAGERHEIM, Studien S. 208.

Zelle 30—32 *μ* dick, $1^1/_2$—2 (1—$2^1/_2$) mal so lang. Der Bau der Membran ähnelt sehr dem der Gattung *Tribonema.* Dagegen zeigt sie Zellulosereaktion, und der Zellinhalt weist Stärke auf.

Aus diesem Verhalten schließt BOHLIN, daß die Art vielleicht Repräsentant einer neuen Gattung sei. LAGERHEIM fand bei seiner Untersuchung vielfach Zellen, die mit einem runden Loch versehen waren. „Es sind diese Zellen möglicherweise Sporangien, die ihren Inhalt in Form von Zoosporen durch das runde Loch entleert hatten. Wenn dies wirklich der Fall ist, muß diese Alge eine neue Gattung bilden." LAGERHEIM meint aber, die runden Öffnungen könnten auch durch einen Parasiten hervorgerufen sein. Ich beobachtete solche kreisrunden Öffnungen einmal bei einer zu *Tribonema bombycinum* gehörigen Form aus dem Dosenmoor bei Neumünster.

3.

Conferva Sandwicensis AGARDH 1824, Syst. Alg. S. 91. — NORDSTEDT, De Algis et Characeis Sandvicensibus 1878, S. 18, Taf. 1, Fig. 25. — SCHMIDLE, Algol. Notizen II., Allg. Bot. Zeitschr. 1897, S. 3. — BORZI, Nuova Notarisia 1892, S. 47. — LEMMERMANN, ENGLERs Jahrb. XXXIV, S. 632. — W. et G. S. WEST, Journ. of Bot. XXXV, 1897, S. 34.

Zellen 16—20, seltener bis 26 *μ* dick, 2—4 mal so lang (nach der Basis zu 5—10 mal so lang), Zellhaut bisweilen dick und geschichtet.

Vorkommen.

Polynesien (nach AGARDH, NORDSTEDT, BORZI, LEMMERMANN), Afrika (W. et G. S. WEST).

Diese Art habe ich hier aufgeführt, da sie von mehreren neueren Autoren noch als *Conferva* bestimmt ist. Außer NORDSTEDT nenne ich BORZI, G. S. WEST und LEMMERMANN. SCHMIDLE dagegen kommt auf Grund der Untersuchung gut konservierten Materials zu dem Resultat, daß diese Alge zu *Rhizoclonium hieroglyphicum* (KÜTZ.) STOCKM. gehört und sich wohl der Var. *a. typicum* (DE TONI) STOCKM. angliedern läßt.

Im Botanischen Garten in Kiel beobachtete ich 1899 an den Wurzeln einer tropischen Wasserpflanze eine Alge, die ich früher zu *Conferva Sandwicensis* gerechnet hatte. Nach den Untersuchungen SCHMIDLEs ist ja dieses Vorkommen nichts Merkwürdiges. Leider besitze ich kein Material mehr und enthalte mich daher weiterer Angaben.

*) Sylloge S. 230.

Bumilleria*) BORZI 1895.

BORZI, Studi Algologici II, S. 185.

Syn.: *Hormotheca* BORZI 1885 in MARTEL, Contrib. alla conosc. dell' Algol. romana. Ann. dell' Ist. bot. di Roma. I. Fasc.

Literatur: KLEBS, Die Bedingungen der Fortpflanzung S. 376 bis 394, Taf. II, Fig. 9—20.

Thallus fadenförmig, Zellen verhältnismäßig locker zusammenhängend, Fadenstücke bei einer Art noch von den Membranstücken der Mutterzelle kappenförmig begrenzt,[1]) Zellen oblong oder elliptisch-zylindrisch oder fast quadratisch. Zellmembran aus Pektose bestehend, homogen, nicht aus zwei regelmäßigen Hälften bestehend, wie es bei *Tribonema* der Fall ist. Chromatophoren 2—10, wandständig, scheibenförmig. 1—2 Kerne in jeder Zelle. Vermehrung durch Spaltung[2]) der Fadenzellen in freiwerdende Einzelzellen, die zu 4—8, seltener zu 16 in jeder Zelle durch Quer- oder Längsteilungen entstehen und entweder bald keimen und neue vegetative Fäden liefern oder zu Hypnosporen werden. Ungeschlechtliche Zoosporen[3]), mit einer langen (und einer kürzeren?) Cilie, entstehen zu 2—4 in jeder Zelle.

Aus roten, ölhaltigen Ruhezellen[4]) entwickeln sich (nach BORZI) 2—4—8 Gameten mit zwei Cilien. Zygoten den Einzelzellen ähnlich und durch Keimung neue vegetative Fäden liefernd.

Anmerkungen.

1) Vegetativer Faden: Aus den getrennten Zellen eines vegetativen Fadens entwickelt sich durch Teilung wieder ein solcher Faden. BORZI faßt die Einzelzellen als Individuen auf und den Faden als Kolonie. „Die Konstitution der so entstandenen Kolonien ist charakteristisch für die in Rede stehende Gattung und zeichnet den vegetativen Zustand aus.“ Schon WILLE**) erkannte, daß keine einzellige koloniebildende Alge vorliege, sondern eine Fadenalge. KLEBS***) wies durch Kulturversuche nach, daß die Bildung dieser kurzen Fäden kein konstantes Merkmal sei, sondern daß sich unter günstigen Bedingungen auch lange Fäden entwickeln können. Er bildet sogar einen Faden ab, dessen Spitze verzweigt ist. Dies ist weniger auffällig, wenn wir bedenken, daß der Zerfall der Einzelzellen in frei werdende Tochterzellen durch Quer- und Längsteilungen eingeleitet wird. Der Zusammenhang der Zellen ist aber nur ein lockerer und wird durch das Verkleben der älteren Membranen mit den jüngeren zu erklären sein. Bei *B. sicula* sind die Reste der Mutterzellmembran deutlich sichtbar, bei *B. exilis* zerreißt die

Fig. 40a—d.
a, b. *Bumilleria sicula* BORZI. a. Zelle durch vegetative Teilung einen neuen Faden bildend. 125/1. b. Bildung der Gonidien. 125/1. (Nach BORZI.)
c, d. *Conferva* spec. (Nach FAMINTZIN.)

*) *Bumilleria.* Von BORZI nach einem Freunde benannt (Stud. Algologici S. 186).
**) Nat. Pflanzenfam. I, S. 85, Fig. 49.
***) Bedingungen der Fortpflanzung S. 377.

Mutterzellmembran jedenfalls nicht plötzlich, sondern wird ganz allmählich ausgedehnt und mit den Tochterzellhäuten völlig verklebt. Daher ist bei dieser Art der Zusammenhang des Fadens ein größerer, und die Zellhauben fehlen. Bei *B. pumila* ist die gesamte Membran verschleimt. Die langen Zellfäden erinnern sehr an *Tribonema*, unterscheiden sich aber durch das geschilderte Verhalten der Membran. Während die Membran bei *Tribonema* von vornherein *) aus zwei Stücken besteht, die bei der Zellteilung regelmäßig auseinanderweichen, stellt bei *Bumilleria* die Zellmembran einen geschlossenen zylindrischen Schlauch dar, der bei künstlich herbeigeführter Quellung an der dünnsten Stelle platzt. Auch G. S. WEST legt auf die Beschaffenheit der Membran ein Hauptgewicht. In seiner Diagnose von *Bumilleria* schreibt er: „Die Zellen der Gattung sind in langen Fäden angeordnet, welche von denen der Gattung *Conferva* hauptsächlich durch den Bau der Zellwand verschieden sind. Die letztere ist homogen und bricht nicht leicht in H förmige Stücke. Die Pektose bildet anstatt dicht aneinander gelagerte Schichten einen deutlichen Schleimzylinder, in welchen die Zellen eingebettet zu sein scheinen.“ WEST gründet seine Beschreibung auf die von ihm neu aufgestellte Art *Bumilleria pumila*. Ob diese überhaupt zur Gattung gehört, kann fraglich erscheinen. Jedenfalls scheint es mir nicht angängig, daß er die spezifischen Eigenschaften zu Gattungsmerkmalen erhebt, da sie für die beiden anderen Arten nicht zutreffen, um so weniger, als mir die Umwandlung der Membran in Schleim auch kein besonders günstiges Trennungsmerkmal von *Tribonema* zu sein scheint, da verschleimte Fäden auch hier sehr häufig sind. Allerdings muß ich zugeben, daß man auch bei diesen die Membranstruktur oft sogar sehr deutlich an der verschiedenen Lichtbrechung erkennen kann, bereits ohne künstliche Nachhilfe.

Fig. 41. *Tribonema bombycinum* DERB. et SOL. Anormale Zellteilung. $^{225}/_{1}$. (Nach V. ISTVANFFI.)

Bei *Tribonema* können unter besonderen Verhältnissen auch Zellteilungsbilder entstehen, die sehr an *Bumilleria* erinnern. So beschreibt VON ISTVANFFI**) einen Fall von sehr schneller Zellteilung, dessen bildliche Darstellung (Fig. 41) viel Ähnlichkeit mit dem von KLEBS abgebildeten langen Faden von *Bumilleria sicula* hat. Die durch Teilung einer Mutterzelle mit ausgebildeter Membran entstandenen Tochterzellen teilen sich wieder, bevor sich eine normale Membran gebildet hat. So entsteht eine Reihe dünnwandiger Zellen, die von der Mutterzellmembran kappenförmig begrenzt werden.

2) Vermehrung durch Spaltung: KLEBS erklärt den Spaltungsprozeß für charakteristisch für *Bumilleria* im Gegensatz zu *Tribonema*. BORZI hält die durch die Zellteilung entstandenen Teilzellen für besondere Fortpflanzungszellen, die er als Gonidien bezeichnet. KLEBS weist darauf hin, daß der Vorgang ganz gleich zu setzen sei dem Spaltungsprozeß, wie er bei den *Hormidium*-Arten bekannt ist. Die Trennung der Einzelzellen wird durch den losen Zusammenhang erleichtert. Die Spaltung dient nach KLEBS hauptsächlich zur Vermehrung bei langsam eintretendem Mangel an Feuchtigkeit. Es scheint mir von Interesse, hier auf einige Beobachtungen aufmerksam zu machen, die sich nach den Autoren auf *Tribonema*

*) BOHLIN, *Confervales* Taf. I, Fig. 12, 13.
**) Balaton, S. 108, Fig. 10 (ungar. Ausg.).

(Conferva) beziehen und die Verwandtschaft beider Gattungen noch näher erscheinen lassen, falls nicht etwa überhaupt *Bumilleria* vorgelegen hat. FAMINTZIN*) berichtet folgendes: „Unter Verhältnissen, die näher anzugeben ich bis jetzt noch nicht imstande bin, geht bei der *Conferva* ein Zerfallen in ihre einzelnen Glieder vor sich. Eine jede Zelle der *Conferva* teilt sich in eine Reihe Glieder, wobei die Mutterzellmembran wie früher in zwei ungleiche Teile quer zerrissen wird, und die neu gebildeten Zellen treten hervor, zuerst noch durch eine, wenn auch äußerst dünne Membran zusammengehalten; letztere wird jedoch bald aufgelöst, und die einzelnen Glieder trennen sich voneinander. Sie haben alle eine verlängerte, mehr oder weniger zylindrische Gestalt. — Über die weitere Entwicklung dieser zylindrischen freien Confervazellen kann ich nur angeben, daß sie sich in die Länge strecken und dann wieder in 4 oder 8 neue Zellen zerfallen, wobei die Zellmembran ganz ebenso abgestreift wird wie vorher und die einzelnen Glieder sich wieder trennen." (Fig. 40 c. d.) LAGERHEIM**) teilt mit, daß er ähnliche Beobachtungen gemacht habe: „Es schien mir, als ob die auf diese Weise durch wiederholte Teilung entstandenen Zellen schließlich in ein Ruhestadium eintraten."

3. Zoosporen: Die Zoosporen sind von KLEBS bei *B. sicula* und *B. exilis* beobachtet und die Bedingungen ihrer Entstehung experimentell festgestellt. Bei der ersten Art gibt KLEBS in Übereinstimmung mit BORZI an, daß die Zoosporen bildenden Zellen erst an einer Seite aufspringen und erst nachträglich die ganze Zelle zerreißt. Bei *B. exilis* dagegen berichtet KLEBS, daß der Faden „wie bei einer *Conferva* in Hförmige Stücke zerfällt".

   Wichtig scheint mir insbesonders, daß die Zoosporen bei der Keimung kein Rhizoid entwickeln, trotzdem sie die amöboide Beschaffenheit der *Tribonema*-Zoosporen in noch höherem Maße besitzen.

4. Ruhezellen (Akineten): KLEBS spricht die Ansicht aus, daß die von BORZI beschriebenen Ruhezellen, die sich zu Gametangien umbilden, wahrscheinlich überhaupt nicht zu *Bumilleria* gehören. Jedenfalls hat BORZI den Beweis nicht gebracht. Damit ist die geschlechtliche Fortpflanzung überhaupt in Frage gestellt. Zu Ruhezellen können alle Zellen des *Bumilleria*-Fadens werden, falls dieser zerfällt. Die Einzelzellen enthalten fettes (nie rötliches) Öl und die Membranen sind verdickt.

Schlüssel der Arten.

Vegetative Zellen 15—18 μ dick ..... *B. sicula.*
Vegetative Zellen viel dünner.
  Zellwand verschleimt, zahlreiche Chromatophoren ..... *B. pumila.*
  Zellwand nicht verschleimt, zwei Chromatophoren ..... *B. exilis.*

B. sicula BORZI 1895.

BORZI, Stud. Algolog. II, S. 186, Taf. XVI, XVII. — KLEBS, Bedingungen etc. S. 376—389, Taf. XII, Fig. 9—14.

Vegetative Zellen 15—18 μ dick, Chromatophoren 2—4 μ dick, Zoosporen 8—10—12 μ lang, 6—8 μ breit. (Fig. 40 a b.)

Gameten 5—6 μ lang, Zygosporen 14—17 μ Durchmesser. (Nach BORZI.)

---

*) Die anorganischen Salze S. 262, Taf. III, Fig. 73—86.
**) Studien S. 195.

Vorkommen: Sizilien, auf feuchter Erde (BORZI). — Basel, in einem Kulturgefäß (KLEBS). — Lüneburger Heide, drei Standorte, als wahrscheinlich verbreitet bezeichnet (SCHMIDT).

B. pumila W. WEST et G. S. WEST.

W. WEST et G. S. WEST, Notes on Freshwater Algae III, Journ. of Botany XLI, 1903, S. 77, Taf. 446, Fig. 22, 23. — WEST, Brit. Freshw. Algae S. 258, Fig. 121, J.

Zellen klein, fast quadratisch oder oblong-quadratisch, einen einfachen Faden in einer schleimigen Scheide bildend*); Chromatophoren 8—10, klein, scheibenförmig, wandständig, ohne Pyrenoide. Zellen 4,8 bis 5,7 μ dick, 5—6 μ lang (Fig. 42).

Fig. 42
Bumilleria pumila W. WEST et G. S. WEST. $^{450}/_{1}$. (Nach WEST.)

Vorkommen: Großbritannien, einmal in großer Masse beobachtet (WEST).

Die Mitteilungen über diese Art sind noch recht dürftig. Die Abbildung, welche sich im Journ. of Bot. a. a. O. findet, zeigt zwei Zellen in Teilung. Doch ist auch diese Zeichnung nicht charakteristisch für *Bumilleria*.

B. exilis KLEBS 1896.

KLEBS, Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen S. 389, Taf. II, Fig. 15—20.

Zellen klein, 3,5—4 μ (höchstens 4,5 μ) dick, durchschnittlich $1^1/_2$ mal so lang; Fäden lang, Zellen an den Querwänden häufig etwas eingeschnürt.

Vermehrung durch Fadenzerfall und durch Zoosporen. Zoosporen — zwei in jeder Zelle, durch ringförmiges Platzen der Zellhaut frei werdend, wodurch der Faden in H förmige Stücke zerfällt — 4,5—5 μ lang, 1,8—2 μ breit, mit zwei Chromatophoren. Bei der Keimung wird die Zelle kugelig oder breit oval. Ein Rhizoid wird nicht entwickelt. Jede Zelle des Fadens kann zur Dauerzelle werden. Die Dauerzellen sind mit fettem Öl erfüllt und mit etwas derberer Membran als die übrigen Zellen versehen.

Vorkommen: In einer Kultur in Basel (KLEBS).

Botrydiaceae ROSTAFINSKI et WORONIN 1877.

ROSTAFINSKI et WORONIN, Über *Botrydium granulatum*, Bot. Ztg. 1877, S. 668 (Sep. S. 15). — BORZI, Studi Algologici II, S. 199 z. T.

Thallus einzellig-vielkernig, von der Form eines Bläschens, mit entwickelten Rhizoiden auf feuchtem Boden sitzend. Zahlreiche wandständige Chromatophoren. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen und Aplanosporen (geschlechtliche durch Gameten?).

*) Der Schleim ist nicht geschichtet, sondern zeigt überhaupt keine Struktur. Die Strichelung in der Figur soll nur den Schleim andeuten.

Gattung: ***Botrydium.***

Botrydium*) WALLROTH 1815.

WALLROTH in Annus botanicus 1815, S. 153. — WORONIN et ROSTAFINSKI, Über *Botrydium granulatum* S. 669 z. T. (S. 15—16 z. T.).

Syn.: *Hydrogastrum* 1818 DESV. Fl. Ang. S. 19 z. T.

B. granulatum (L.) GREVILLE 1830.

GREVILLE, Algae britannicae Taf. XIX.

Literatur: ROSTAFINSKI et WORONIN, Über *Botrydium granulatum*, Bot. Ztg. 1877 S. 669, VII—XI (exkl. Fig. 15—17, 29—35, 37—41, 50—64, 66 = *Protosiphon* KLEBS, Fig. 25—28, 49 = *B. Wallrothii* KÜTZING). (Sep. S. 16, Taf. I—V). — KLEBS, Bedingungen etc. S. 223, Taf. I, Fig. 17—19.

Syn.: *Ulva sphaerica aggregata* LINNÉ Fl. Suec. S. 1016. — *Ulva granulata* LINNÉ Spec. plant. S. 1633, n. 10. — Flora Danica Taf. 705. — *Linckia granulata* WEBER Primitiae Florae Holsatiae. Kiel 1780. S. 94. — *Vaucheria granulata* LYNGB. Tentamen Hydrophyt. Danicae 1819, S. 78.

Fig. 43. *Botrydium granulatum* (L.) GREV. $\frac{22}{1}$. (Nach WEST.)

Vegetative Zellen chlorophyllgrün, bis 2,5 mm groß, bläschenförmig, meist birnförmig, dünnwandig, mit Rhizoiden im Boden befestigt, Halsteil der Wurzel kurz, dünnwandig, allmählich in den blasenförmigen Teil übergehend (Fig. 43).

Vorkommen.

In der Provinz von mir trotz eifrigen Suchens nie gefunden. Auch aus anderen Gebieten als eine Pflanze von sehr lokaler Verbreitung und wechselnder Häufigkeit angegeben. Nach zuverlässigen Angaben auch im Gebiete früher beobachtet. Schon in WEBER, Primitiae Florae Holsatiae 1780, S. 94, erwähnt. Allerdings ist es nicht sicher, ob sich die Angaben nicht auf *Protosiphon* oder *Botrydium Wallrothii* beziehen.

Altona: Fußweg über eine Wiese bei Othmarschen. — Kiel: auf Wasserpflanzenkübeln im alten botanischen Garten (HENNINGS, briefl. Mitt.). — Hohenwestedt: an Iplands Teich (HENNINGS, briefl. Mitt.).

Sonstige Verbreitung: Kosmopolit**).

---

*) Botrydon = traubenweis, haufenweis.

**) Für afrikanische Exemplare haben W. und G. S. WEST eine var. *aequinoctiale* aufgestellt, die sich durch kleinere Dimensionen auszeichnet (Journ. of Botan. XXXV, 1897, S. 235.).

B. Wallrothii KÜTZING 1842.

KÜTZING, Über ein neues *Botrydium* (*B. Wallrothii*) Acta Caes. Leop. Carol. Nova Acta XIX, S. 383, Taf. 69, Fig. 1—5. — IWANOFF, Zur Entwicklungsgeschichte von *Botrydium granulatum* ROST. et WOR. Arb. d. k. St. Petersburger Ges. d. Naturf. 1898.

Zellmembran des blasenförmigen, kugeligen Thallus dick und geschichtet. Zellinhalt sehr dicht, schwarz olivengrün, Halsteil der Wurzel mit stark verdickter Wand, auf einer langen Strecke einfach, vom blasenförmigen Teil deutlich abgesetzt.

Diese Art wurde bis zu der Untersuchung IWANOFFs für das Hypnosporangium von *Botrydium granulatum* gehalten.

Literaturverzeichnis III.

Vergl. Literaturverzeichnis I, Seite 70, Nr. 12, 13, 14, 21, 31, Literaturverzeichnis II, S. 87, Systematik und Nr. 75.

Die Werke, welche für die Systematik der *Heterocontae* besonders wichtig sind, sind mit fettgedruckten Nummern versehen.

85. ASKENASY und FORSTER, Beiträge zur badischen Algenflora. Mitt. des badischen botanischen Vereins 1892, Nr. 101, S. 1—6.

86. * BERTHOLD, G., Studien über Protoplasmamechanik. Leipzig 1886.

87. * BOHLIN, K. Studier öfver några slägten af alggruppen *Confervales* BORZI. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar 1897, Bd. 23, Afd. III, n. 3, S. 1—56, 2 Taf. (Sep. Abdr.) Mit deutschem Resümee.

88. * —, Zur Morphologie und Biologie einzelliger Algen. Öfvers. af Kongl. Vet.-Akad. Förhandlingar. Stockholm 1897, n. 9, S. 507—530. (Sep. Abdr.)

89. * —, Étude sur la flore algologique d'eau douce des Açores. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 27, Afd. III, n. 4, 1901, S. 1—85, 1 Taf. (Sep. Abdr.)

90. * BORGE, O., Süßwasserchlorophyceen, gesammelt von KIHLMAN im nördlichen Rußland, Gouv. Archangel. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 19, Afd. III, n. 5, 1894, 48 S., 1 Taf. (Sep. Abdr.)

91. * —, Australische Süßwasserchlorophyceen. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 22, Afd. III, n. 9, 1896, S. 1—32, 4 Taf. (Sep. Abdr.)

92. * —, Süßwasseralgen aus Südpatagonien. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 27, Afd. III, n. 10, 1901, S. 1—40, 2 Taf. (Sep. Abdr.)

93. * BORZI, A., Studi Algologici. Saggio di ricerche sulla biologia delle alghe. Fasc. I, S. 1—117, Taf. 1—9. Messina 1885. — Fasc. II, S. 118—378, Taf. 10—31, Palermo 1895.

94. —, Sullo sviluppo del *Mischococcus confervicola*. Malpighia 1888.

95. —, *Chlorothecium pirottae* BORZI. Malpighia 1888, S. 250—259.

96. —, *Botrydiopsis*, nuovo genere di alghe verde. Bolletino della Società Italiana Microscopisti, 1889.

97. * —, Alghe d'acqua dolce della Papuasia, raccolte su cranii umani dissepolti. Nuova Notarisia 1892.

98. * BRAUN, A., Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Mit 3 Tafeln. Freiburg 1849—50. Leipzig 1851.

99. * Braun, A., Über *Chytridium*, eine Gattung einzelliger Schmarotzergewächse auf Algen und Infusoria. Abh. der Kgl. Akad. der Wissensch. zu Berlin 1855.
100. * —, Algarum unicellularium genera nova et minus cognita, praemissis observationibus de Algis unicellularibus in genere, 6 Taf., S. 1—111. Leipzig 1855.
101. Derbès et Solier, Mémoire sur quelques points de la physiologie des Algues. Supplément aux Comptes rendues. Tome I. Paris 1856.
102. Desvaux, N. A., Observations sur les plantes des environs d'Angers pour servir de supplément à la Flore de Maine et Loire et de suite à l'Histoire naturelle et critique des plantes de France. Angers et Paris 1818.
103. de Wildeman, E., Le genre *Microspora* Thur., doit-il être conservé? Compt. rend. Soc. Bot. Belg. 1887, S. 132.
104. Eichler, R., Materyaly do flory modorostów okolic Miedzyrzecza. Pamietnick Fezyjograficzny, Tome XIV, 1894.
105. * Eichwald, E., Nachträge zur Infusorienkunde Rußlands. Bull. de la Soc. imp. des nat. de Moscou 1847, Nr. 4, S. 285.
106. * Ernst, A., Siphoneenstudien I. Beih. Bot. Centralbl. XIII, 1902, S. 115—148, Taf. VI—X.
107. * Famintzin, A., Die anorganischen Salze als ausgezeichnetes Hilfsmittel zum Studium der Entwicklung niederer chlorophyllhaltiger Organismen. Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg XVII, S. 226—281, 3 Taf. St. Petersburg 1872. (Sep. Abdr.)
108. * Francé, R., Über einige niedere Algenformen. Österr. Bot. Zeitschr. 1893, S. 202—205, 247—252, 282—286, 346—350, 381—386, Taf. XIII, 1 Textfig.
109. * Gaidukov, N., Über die Eisenalge *Conferva* und die Eisenorganismen des Süßwassers im allgemeinen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXIII, 1905, S. 250—253.
110. Gay, Fr., Sur la formation des kystes chez les Chlorosporées (Bull. de la Société botanique de France, Tome XXXIII) Paris 1886.
111. * —, Recherches sur le développement et la classification de quelques algues vertes. Paris 1891.
112. * Gobi, Chr., *Peroniella Hyalothecae*, eine neue Süßwasseralge. Scripta Botanica, Bd. I, 1887, 18 S., 1 Taf. St. Petersburg. (Sep. Abdr. — Russisch und deutsch.)
113. * Gutwinski, R., Diagnoses nonnullarum algarum novarum in Galicia orientali anno 1890 collectarum. Nuova Notarisia 1892.
114. * —, De Algis a Dre Raciborski anno 1899 in insula Java collectis. Bull. de l'Ac. des Scienc. de Cracovie 1902, S. 575—617, Taf. XXXVI—XL.
115. * Hansgirg, A., Grundzüge der Algenflora von Nieder-Österreich. Beih. Bot. Centralbl. XVIII, Abt. II, Heft 3, S. 417—522.
116. Hazen, T. E., The *Ulothrichaceae* and *Chaetophoraceae* of the United States. Memoirs Torrey Bot. Club XI, 1902, Nr. 2, S. 135—250.
117. * Hermann, Über die bei Neudamm aufgefundenen Arten des Genus *Characium* in Rabenhorst, Beitr. zur näheren Kenntnis und Verbreitung der Algen S. 23—30, Taf. VI, B. VII. (Sep. Abdr.)*)
118. * Hieronymus, G., *Chlorophyceae* in Engler, Ostafrika V, Pflanzenwelt C.
119. * Istvanffi, G. von, Ruméliai Algák, Frivaldszky imre gyüjtéséből. Algae nonnullae a beato E. Frivaldszky in Rumelia lectae. Sep. Abdr. aus Természetrajzi Füzetek Vol. XIII, Part. 2—3; 1890, S. 67—77.

*) Für meine Vermutung, daß der Verfasser identisch sei mit Dr. Hermann Itzigsohn (Nr. 121) habe ich keine bestimmten Anhaltspunkte finden können.

120. * ISTVANNFFI, G. VON, Die Flora des Balatonsees. Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees, II. Bd. Die Flora des Balatonsees. I. Sect. Die Kryptogamenflora des Balatonsees und seiner Nebengewässer. Wien 1898. S. 1—150 mit 17 Bildern.

Die * ungarische Ausgabe erschien 1897 in Budapest.

121. * ITZIGSOHN, H., Über die Algengattung *Psichohormium*. Flora 1854. S. 17—20, Taf. I.

122. IWANOFF, Zur Entwicklungsgeschichte von *Botrydium granulatum* ROST. et WOR. Arb. der k. St. Petersburger Ges. f. Naturf. 1898.

123. * KARSTEN, H., Die Fortpflanzung der *Conferva fontinalis*. Bot. Zeitung 1852.

124. * KOLDERUP-ROSENVINGE, L., Bidrag til Kundskaben om Slaegterne *Ulothrix* og *Conferva* saerligt med Hensyn til Vaeggens Bygning. Bot. Tidskrift III, 3, S. 114, 1879.

125. * KRÜGER, W., Kurze Charakteristik einiger niederer Organismen im Saftflusse der Laubbäume. Hedwigia 1894, S. 240—266.

126. * KUETZING, F. T., Über ein neues *Botrydium* (*B. Wallrothii*). Acad. Caes. Leop. Nova Acta XIX, 1842, S. 383, Taf. LXIX.

127. * LAGERHEIM, G. VON, Zur Entwicklungsgeschichte einiger Confervaceen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1887.

128. * —, Über die Süßwasser-Arten der Gattung *Chaetomorpha* KÜTZ. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1887, S. 195—202, Taf. IX.

129. * —, Studien über die Gattungen *Conferva* und *Microspora*. Flora 1889, Heft 3, S. 179—210, Taf. V, VI.

130. * —, Chlorophyceen aus Abessinien und Kordofan. Nuova Notarisia 1893. S. 1.

131. * —, Über das Phycoporphyrin, einen Konjugatenfarbstoff. Videnskabs-Selskabets Skrifter. Kristiania 1895, I, n. 5, 25 S., 2 Fig. (Sep. Abdr.)

132. * LEMMERMANN, E., Das Genus *Ophiocytium*. Hedwigia XXXVIII, 1899, S. 20—38, Taf. III, IV, 4 Textfig.

133. * —, Das Plankton schwedischer Gewässer. Arkiv för Botanik II, Nr. 2, 1904, S. 1—209, 2 Taf.

134. * —, Die Algenflora der Sandwichinseln. ENGLERs Botan. Jahrbücher. XXXIV, 1905, S. 607—663, Taf. VII—VIII.

135. * LUTHER, A., Über *Chlorosaccus*, eine neue Gattung der Süßwasseralgen, nebst einigen Bemerkungen zur Systematik verwandter Algen. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 24, Afd. III, n. 13. Stockholm 1899, S. 1—22, 1 Taf. (Sep. Abdr.)

136. MARTEL, E., Contribuzione alla conosc. dell'Algologia Romana. Annuario dell'Ist. botan. di Roma, Vol. I, Fasc. 2. Roma 1885.

137. * MÖBIUS, M., Australische Süßwasseralgen II. Abh. d. Senckenbergischen Nat. Ges., Bd. XVIII, 1894, S. 309—350, 2 Taf. (Sep. Abdr.)

138. * NÄGELI, C., Gattungen einzelliger Algen, physiologisch und systematisch bearbeitet. 139 S., 8 Taf. Zürich 1849.

139. * NORDSTEDT, O., De Algis aquae dulcis et de Characeis Sandvicensibus, a SV. BERGGREN 1875 reportatis. Lund. 1878, C S., 2 Taf. (Sep. Abdr.)

140. * —, Algological Notes 1—4. Botaniska Notiser. Lund 1906. S. 97—124.

141. * PERTY, M., Zur Kenntnis kleinster Lebensformen. Bern 1852.

142. * RABENHORST, L., Hedwigia 1853, Nr. 4, S. 15, Taf. II, Fig. 2. — Hedwigia 1854, Nr. 9, S. 52, Taf. IX, Fig. 1.

143. * REINSCH, P., Contributiones ad Algologiam et Fungologiam. 1874.

144. * —, Über das Protococcaceengenus *Actidesmium*. Flora 1891, S. 445—459, Taf. XIV, XV.

145. * ROSTAFINSKI, J., und WORONIN, M., Über *Botrydium granulatum*. Bot. Ztg. 1877. (Auch separat erschienen.) S. 649—671, Taf. VII—XI.
146. * SCHAARSCHMIDT, G. (ISTVANFFI, G. VON), Némely Chlorosporeák vegetativ alakváltorzairol. Mayg. Növ. Lapok VII, 1883, S. 103—113, 1 Taf. Kolozsvár 1883.
147. —, Diagnoses praeviae Algarum novarum, in Hungaria observatarum, ex Manuscripto „Addimenta ad cognitionem Algarum in turfosis Hungariae septentrionalis crescentium" intitulato, Academiae Hung. Scientiar. 1886. Mense Januarii tradito. Notarisia (Venezia) 1887, p. 234—242.
148. * SCHERFFEL, A., Kleiner Beitrag zur Phylogenie einiger Gruppen niederer Organismen. Bot. Ztg. 1901, LIX, S. 143.
149. * SCHMIDLE, W., Algologische Notizen II. Allg. Bot. Zeitschr. für System. etc. 1897, S. 3.
150. * —, Notizen zu einigen Süßwasseralgen. Hedwigia 1902, S. 150.
151. * SCHMIDT, MAX, Grundlagen einer Algenflora der Lüneburger Heide. Göttingen, Inaug.-Diss. Hildesheim 1903, 101 S., 2 Taf., 4 Textabb.
152. * SCHRÖDER, B., Planktologische Mitteilung, Biol. Centralbl., Bd. XVIII, 1898, S. 525—535, 3 Textfig.
153. * —, Neue Beiträge zur Kenntnis der Algen des Riesengebirges. Forschungsber. der Biol. Stat. Plön, VI, 1896, S. 9—47.
154. SERBINOW, J. L., Über den Bau und Polymorphismus der Süßwasseralge *Peroniella glocophila* GOBI. Scripta Botan. Hort. Univers. Petropol. XXIII, 18 S.
155. * STOCKMAYER, S., Über die Algengattung *Rhizoclonium*. Verh. der k. k. zool. bot. Gesellschaft in Wien 1890, S. 571—586, 27 Textfig.
156. * SUHR, J., Die Algen des östlichen Weserberglandes. Hedwigia XLIV, S. 230 bis 300, 1905.
157. * WALLROTH, C. F. W., Annus botanicus sive supplementum tertium ad CURTII SPRENGELII Floram halensem. Halle 1815.
158. * WEST, W., Algae of the English Lake District. Journ. Roy. Micr. Soc. London and Edinburgh 1892, S. 714—748, Taf. IX und X.
159. * —, W., Scotch Freshwater Algae. Journ. of Bot., Bd. XXXI, 1893, S. 97—102.
160. * —, W. et G. S., Welwich's African Freshwater Algae. Journ. of. Botany XXXV, 1897, S. 33, 77, 113, 172, 235, 264, 297.
161. * —, G. S., The Alga-Flora of Cambridgeshire. Journ. of Botany XXXVII, 1899, S. 49, 106, 216, 263, 291, Taf. 394—396.
162. * —, W. and G. S., Notes on Freshwater Algae II, Journ. of Botany XXXVIII, 1900, III, ebenda XLI 1903, S. 33—41, 74—82, Taf. 446—448.
163. * —, G. S., West Indian Freshwater Algae. Journ. of Botany XLII, 1904, S. 281—294, Taf. 464.
164. * WILLE, N., Ferskvandsalger fra Novaja Semlja samlede af Dr. KJELLMAN på NORDENSKIÖLDs expedition 1875. Öfvers. Kongl. Vet.-Ak. Förhandlingar 1879, n. 5. Stockholm 1879. (Sep. Abdr.)
165. * —, Om Celledelingen hos *Conferva*. Christiania Vidensk.-Selsk. Förhandlingar 1880, n. 4. Christiania 1880. (Sep. Abdr.)
* Deutsch: Über Zellteilung bei *Conferva*. PRINGSH. Jahrb. 1887, S. 437—443, Taf. XIV, Fig. 15—23.
166. * —, Om Hvileceller hos *Conferva* (L.) WILLE. Öfvers. af Kongl. Vet.-Akad. Förhandlingar 1881, n. 8, Stockholm. S. 3—26, Taf. IX, X.
* Deutsch: Über die Ruhezellen bei *Conferva*. PRINGSH. Jahrb. 1887, S. 459—473, Taf. XVII, XVIII, Fig. 35—77. †)

†) Einige Änderungen. — Der systematische Teil fehlt ganz.

167. * Wille, N., Om Akineter og Aplanosporer hos Algerne. Botaniska Notiser 1883.

*) Deutsch: Über Akineten und Aplanosporen. Pringsh. Jahrb. 1887, S. 492—514.

168. * —, Algologische Notizen VII. Nyt Magazin f. Naturvidenskab, Bd. 39, Heft 1. Christiania 1901, S. 1—22. (Sep. Abdr.)

Woronin s. Rostafinski.

Eingegangen am 7. September 1906.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Überreicht von den
Botanischen Staatsinstituten
zu Hamburg.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXIV. 1906.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

	Seite
H. Klebahn: Weitere Untersuchungen über die Sklerotienkrankheiten der Zwiebelpflanzen. Mit 11 Abbildungen im Text	1—53
Heinrich Timpe: Panaschierung und Transplantation	55—104
Dr. *W. Heering:* Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck mit Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten. Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H. Homfeld (Altona). 2. Teil: Chlorophyceae (Allgemeines. — Siphonales). Mit 57 Textfiguren	105—235

Hamburg 1907.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXIV. 1906.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Inhalt:

Seite

H. Klebahn: Weitere Untersuchungen über die Sklerotienkrankheiten der Zwiebelpflanzen. Mit 11 Abbildungen im Text ..... 1—53

Heinrich Timpe: Panaschierung und Transplantation ..... 55—104

Dr. *W. Heering:* Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck mit Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten. Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H. Homfeld (Altona). 2. Teil: Chlorophyceae (Allgemeines. — Siphonales). Mit 57 Textfiguren ..... 105—235

Hamburg 1907.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Weitere Untersuchungen über die Sklerotienkrankheiten der Zwiebelpflanzen.

Von *H. Klebahn.*

Mit 11 Abbildungen im Text.

Die fortgesetzte wissenschaftliche Beschäftigung mit einer Gruppe von Pilzen, die wie die Sklerotienpilze der Tulpen und verwandter Zwiebelpflanzen einerseits noch verhältnismäßig wenig genau bekannt sind, andererseits als Schädlinge einiger der wichtigsten und schönsten Zierpflanzen für die Gärtnerei im allgemeinen und für einen der Haupterwerbszweige ganzer Landstriche in Holland insbesondere eine hervorragende Bedeutung haben, bedarf kaum einer besonderen Begründung. Eine im Botanischen Garten zu Hamburg im Frühjahr 1903 unter den Tulpen auftretende Epidemie gab die Veranlassung und zugleich eine bequeme Gelegenheit, Untersuchungen über diese Pilze in Angriff zu nehmen (Klebahn I u. II). Das wichtigste Ergebnis der bisherigen Arbeit war, daß es sich nicht um eine einzige Krankheit handelt, wie Ritzema-Bos (V), dem wir die ersten eingehenden Untersuchungen und Versuche zur Bekämpfung verdanken, meinte, sondern daß auf den Tulpen zwei verschiedene Krankheiten, durch zwei verschiedene Pilze veranlaßt, auftreten, die zwar beide die Pflanzen zugrunde richten können, im übrigen aber sich ziemlich verschieden verhalten und es daher nötig machen, bei der Beurteilung kranker Pflanzen und bei der Bekämpfung der Krankheiten wohl zu unterscheiden und die Verschiedenheiten zu berücksichtigen. Zahlreiche neue Fragen, welche im Laufe der Arbeit auftauchten, drängten zu einer Fortsetzung der Untersuchungen. Dabei konnte es für die Erreichung des Ziels nur förderlich sein, wenn auch die verwandten Erscheinungen zur Vergleichung herangezogen wurden, und die Verbindung mit der Praxis lieferte dazu genügendes Material. Dies betrifft namentlich den „Zwart-snot"-Pilz der Hyazinthen, *Sclerotinia bulborum,* dessen Verhältnis zu *Sclerotium Tuliparum* genauerer Feststellung bedurfte. Die nachfolgenden Mitteilungen sind das Ergebnis der in drei weiteren Jahren ausgeführten Untersuchungen.

Eine wesentliche Ergänzung erfuhren meine Beobachtungen durch eine im Auftrage der Hamburgischen Botanischen Staatsinstitute unternommene Reise nach Holland, auf der es mir möglich wurde, einen

JUL 26 1909

Einblick in die Art und Weise der Kultur der Blumenzwiebeln und ein Urteil über die Verbreitung und die Bedeutung der beiden verschiedenen Tulpenkrankheiten zu gewinnen. Auf dieser Reise nahmen sich die Herren H. und A. C. Polman-Mooy in Haarlem, von denen auch die Anregung dazu ausging, meiner in der liebenswürdigsten Weise an. Ferner bin ich besonders Herrn E. H. Krelage in Haarlem und außerdem den Herren C. P. und W. N. Alkemade, J. Braun und P. de Groot in Noordwijk, Mitgliedern der daselbst tätigen Kommission zur Bekämpfung der Tulpenkrankheiten, für ihr freundliches Entgegenkommen und die Förderung meiner Bestrebungen zu Dank verpflichtet. Besonders lehrreich war auch ein Besuch der sehr sorgfältig betriebenen, an Neuheiten und interessanten Sorten reichen Gärtnerei des Herrn van Tubergen in Haarlem. Den Herren Polman-Mooy, die sich für die Krankheiten und ihre Bekämpfung lebhaft interessieren, verdanke ich außerdem die Zusendung einer großen Zahl teils kranker, teils verdächtiger Zwiebeln.

I. Allgemeines über die Tulpenkultur und die Tulpenkrankheiten.

Hinsichtlich der Kultur der Tulpen ist die produktive Kultur, deren Ziel die Gewinnung der Zwiebeln ist, die „bloembollencultuur" der Holländer, zu unterscheiden von der, man könnte sagen „konsumierenden" Kultur der Liebhaber und Handelsgärtner, denen es nur auf die Blüte ankommt, und die meistens die Zwiebeln blühreif kaufen. Das Hauptproduktionsgebiet der Tulpenzwiebeln sind die Küstenstrecken Hollands westlich vom Zuidersee. Nur vereinzelt trifft man Zwiebelzüchtereien außerhalb Hollands; so findet sich z. B. auch in der Nähe Hamburgs, in Wandsbek, eine Gärtnerei, die in umfangreichem Maße Tulpenzwiebeln gewinnt.

Die Kultur der Tulpenzwiebeln und anderer Blumenzwiebeln nimmt in den erwähnten Gegenden Hollands einen sehr erheblichen Teil der nutzbaren Bodenfläche in Anspruch. Man sieht daneben fast nur Wiesen und nur wenig in landwirtschaftlichem Betriebe stehenden Ackerboden, namentlich in der Umgegend von Haarlem. Allerdings wechselt man auf dem für die Blumenzwiebelkultur benutzten Boden mit Gemüsebau. Man pflanzt z. B. nach der Ernte der Tulpenzwiebeln im Juli noch Kohl, der im Winter geschnitten wird, gräbt dann im Januar oder Februar um, düngt und zieht nun im nächsten Sommer Kartoffeln oder Bohnen. Darauf aber werden im Herbst wieder Blumenzwiebeln gepflanzt, z. B. Hyazinthen, die im nächsten Sommer geerntet werden, und im Herbst folgen dann wieder Tulpen usw.

Wenn diese Bestellungsfolge auch im einzelnen manche Abänderungen

erfahren mag, insbesondere durch die Einschaltung anderer Arten von Blumenzwiebeln in den Kreislauf, z. B. von Narzissen, *Crocus*, oder auch von anderen gärtnerischen Pflanzen, so handelt es sich doch in den meisten Fällen um intensive und rasch aufeinanderfolgende Inanspruchnahmen des Bodens für Zwiebelpflanzen, und vielfach für solche derselben oder ähnlicher Art. Freilich muß eine starke Düngung nebenhergehen, um den Boden ertragsfähig zu halten. Aber durch diese Art der Bodenausnutzung wird es verständlich, daß Krankheitskeime, die länger als ein Jahr lebenskräftig bleiben, sich leicht in verheerendem Grade ansammeln können.

Eine derartige Verseuchung des Bodens liegt den Erscheinungen zugrunde, die der holländische Tulpenzüchter als „kwade plekken" oder „kwade grond" bezeichnet, und die bereits seit längerer Zeit der Gegenstand eines nicht allzu erfolgreichen Kampfes sind (vgl. Ritzema-Bos V und die Berichte der Kommission zur Bekämpfung der kwaden plekken in Noordwijk, s. Verslag over de proefnemingen usw.).

Nachdem es mir gelungen war, zwei verschiedene Ursachen der Tulpenkrankheit zu erkennen, entstand die Aufgabe, festzustellen, wie weit jede derselben an den Erkrankungen in Holland beteiligt sei. Es war von vornherein wahrscheinlich, daß das *Sclerotium Tuliparum* die Ursache der „kwaden plekken" sei, und meine Beobachtungen haben dies bestätigt. Indessen habe ich zugleich erkannt, daß die *Botrytis parasitica* bei weitem nicht so harmlos ist, wie ich auf Grund vergleichender Infektionsversuche mit *Sclerotium* und mit *Botrytis* bisher geglaubt hatte; sie besitzt vielmehr eine weit größere Verbreitung als das *Sclerotium*, tritt vielfach gleichzeitig mit demselben auf und macht ziemlich allen Züchtern viel zu schaffen.

Beide Krankheiten der Tulpen haben in erster Linie für den Zwiebelzüchter eine verhängnisvolle Bedeutung, denn ihm schädigen und stören sie das Hauptgeschäft. Der konsumierende Handelsgärtner kann im schlimmsten Falle auf die Tulpentreiberei verzichten. Aber für ihn gewinnt die übrigens auch für den Züchter keineswegs belanglose Frage eine besondere Bedeutung, ob und inwieweit die Krankheiten durch den Handel mit den Zwiebeln verschleppt werden können. Der Produzent liefert im allgemeinen nach bestem Wissen gesunde Ware oder behauptet wenigstens, dies getan zu haben, der Konsument ist leicht geneigt, für Fehler, die er, oft unbewußt, selbst begangen hat, dem Lieferanten schuld zu geben. Infolgedessen werden nicht selten Ansprüche auf Entschädigung erhoben, und es entstehen Streitigkeiten, wenn diese abgelehnt wird (vgl. Ritzema-Bos II, pag. 48).

Die Frage nach den Möglichkeiten der Verschleppung der Tulpenkrankheiten erscheint daher augenblicklich als eine der wichtigsten Auf-

gaben der Forschung. Für die *Botrytis*-Krankheit glaube ich dieselbe im wesentlichen gelöst zu haben; hinsichtlich der Sklerotienkrankheit fehlt es noch an Erfahrung; aber die Frage drängt sich auch hier in vielen Fällen auf. Vermutlich findet die erste Einschleppung mit einer einzelnen oder wenigen übersehenen oder auch nicht unterscheidbaren, den Keim an sich tragenden Zwiebeln statt. Das Nichtbeachten des Ausbleibens dieser Zwiebeln und Mangel an Sorgfalt hinsichtlich der Reste der kranken Pflanzen oder hinsichtlich der Beseitigung des verseuchten Bodens führt dann in den nächsten Jahren das Umsichgreifen der Krankheit herbei, das nun erst dieselbe entdecken läßt und zugleich den Verdacht erweckt, daß die zuletzt bezogene Ware schlecht gewesen sei. So scheinen die Verhältnisse bei dem Auftreten der Krankheiten im Botanischen Garten zu Hamburg, das die Veranlassung zu den vorliegenden Studien gegeben hat, gelegen zu haben, und ähnlich dürften sie in zwei mir neuerdings bekannt gewordenen Fällen gewesen sein, die ich im Anschluß an das Vorstehende kurz besprechen will.

Von dem ersten Falle erhielt ich Kenntnis aus dem im Bremer Courier vom 29. Mai 1906 abgedruckten Jahresbericht des Bürgerparkvereins in Bremen. Es heißt dort: „Auf den Blumenbeeten im Meiereigarten mußte ein Wechsel bei der Bepflanzung derselben stattfinden, da die Tulpen nach mehrjährigem Anbau auf demselben Gelände von der Tulpenkrankheit befallen wurden." Auf nähere Nachfrage teilte mir Herr Parkdirektor Ohrt mit, daß seiner Meinung nach sowohl die *Botrytis*- wie die Sklerotienkrankheit vorhanden gewesen sei, daß man den Boden der Beete zweimal im Jahre ausgehoben und erneuert habe, im Herbst vor dem Pflanzen der Tulpen und im Sommer vor dem Neubepflanzen der Beete mit Sommerzierpflanzen, und daß man die Tulpenkultur aufgegeben habe, sobald die Krankheit bemerkt worden sei.

Die Mitteilung des zweiten Falles verdanke ich Herrn Prof. Dr. M. Möbius in Frankfurt a. M. Bei einem Frankfurter Handelsgärtner wurden zuerst im Winter 1904/05 und dann wieder im Winter 1906/07 etwa zwei Drittel der zum Treiben gepflanzten Tulpen vernichtet, während im Winter 1905/06 nur wenig Schaden vorhanden war. Soweit die übersandten Proben schließen lassen, war in diesem Falle nur das *Sclerotium* vorhanden. Die holländische Firma, von welcher die Zwiebeln geliefert waren, hatte sich nach dem ersten Krankheitsfalle auf eine Entschädigung eingelassen; sie versichert aber auf meine Anfrage, daß ihr weitere Klagen über das Auftreten der Krankheit in den von ihr gelieferten Zwiebeln nicht bekannt geworden seien. Auch ist bei einem anderen Frankfurter Gärtner, der von derselben Firma bezogen hat, keine Krankheit bemerkt worden.

Offenbar ist in beiden Fällen das erste Auftreten der Krankheit

übersehen worden, und die Beseitigung der Reste der früheren Kulturen ist nicht so gründlich erfolgt, wie sie wenigstens dann geschehen sollte, wenn Krankheiten vorhanden sind.

Es ist natürlich auch denkbar, daß die Krankheit mit dem Miste eingeschleppt worden ist, falls man denselben von einem Produzenten bezogen hatte, der in seinem Garten Tulpen zieht und die Überreste derselben auf den Misthaufen wirft; doch ist dies wenig wahrscheinlich. Jedenfalls aber muß der Meinung entgegengetreten werden, daß die Pilze in bestimmten Sorten von Dünger gewissermaßen von selbst entstehen könnten, wie manche Praktiker behaupten oder zu glauben geneigt sind.

Ich gehe nun dazu über, meine neueren Erfahrungen und Versuche im einzelnen zu besprechen. Es scheint mir zweckmäßig zu sein, dabei jeder der Krankheiten eine kurze Beschreibung ihrer Symptome voranzuschicken.

Zuvor mag noch bemerkt werden, daß ich Gelegenheit hatte, das Sklerotium, welches Libert (Crypt. Arduenn. Nr. 36) mit der Bezeichnung: „*Sclerotium Tulipae,* N. Sparsum, adnatum, parvum, ovale, pallide fuscum, laeve, demum nigrum, rugosum, intus album. Ad caules, Pericarpia et semina *Tulipae Gesnerianae.* Autumno." herausgegeben hat, an dem Exemplar des K. Botanischen Museums in Berlin zu untersuchen. Wie schon die Diagnose (adnatum, parvum, demum nigrum) zeigt, hat der Pilz mit meinem *Sclerotium Tuliparum* nichts zu tun. Er entspricht im Aussehen völlig dem Sklerotium der *Botrytis parasitica,* nur haben die Hyphen im Sklerotium eine etwas geringere Dicke und etwas mehr verquollene Wände. Ein direkter Beweis für die Zugehörigkeit zu der *Botrytis* läßt sich natürlich an dem trockenen Material nicht mehr erbringen.

II. Die Botrytis-Krankheit der Tulpen (Botrytis parasitica Cavara).

Die *Botrytis*-Krankheit[1]) befällt in erster Linie die oberirdischen Teile; sie vernichtet je nach den begünstigenden Umständen einzelne Blätter oder den ganzen Trieb; seltener dringt sie bis in die Zwiebel vor, diese mehr oder weniger schädigend. Der Pilz bildet Mycel, kleine schwarze, auf den erkrankten Geweben festsitzende Sklerotien und an feuchter Luft *Botrytis*-Conidienträger. Die Conidien infizieren leicht und schnell und verbreiten die Krankheit während des Sommers. Die Sklerotien überwintern und infizieren im nächsten Frühjahr oder früher, vielleicht durch Conidien, die auf ihnen entstehen, vielleicht auch durch Mycel, das von ihnen auswächst.

[1]) Vgl. die Abbildungen Klebahn I, Fig. 4 u. 13; II, Fig. 1—3; IV, Fig. 56—59.

Wie schon erwähnt, ist *Botrytis parasitica* bei weitem häufiger als *Sclerotium Tuliparum*. In den Gärtnereien in und um Haarlem fand ich trotz langen Suchens anfangs immer nur diesen Pilz. Die Häufigkeit der Krankheit steht in einem merklichen Zusammenhange mit dem Grade der Pflege, die man den Kulturen angedeihen läßt. Die sorgfältigeren Züchter revidieren ihre Kulturen häufig und holen jede verdächtige Pflanze heraus. In den wohlgepflegten Kulturen einiger der großen Firmen in Haarlem war infolge dieser Behandlung die Krankheit nur verhältnismäßig spärlich anzutreffen, während ich sie in kleineren Betrieben bei ländlichen Züchtern, die mit der Wichtigkeit der Beseitigung der kranken Pflanzen weniger vertraut sind, z. B. in Beverwijk und auch näher bei Haarlem in Aerdenhout, in höherem Grade fand. Immerhin fehlte auch in den am saubersten gehaltenen Gärtnereien in Haarlem die Krankheit keineswegs; einzelne mit *Botrytis* behaftete Exemplare fanden sich überall.

Die Krankheit äußerte sich um jene Zeit, es war Anfang April, wo die gesunden Pflanzen bereits mehrere wohl entfaltete Blätter über den Boden streckten, darin, daß der Trieb mehr oder weniger zurückblieb. Die Infektion beschränkte sich in der Regel nicht, wie es bei meinen früheren Infektionsversuchen meistens der Fall gewesen war, auf das erste Blatt (siehe Klebahn II, Abbild. 2; desgl. IV, Abbild. 56), sondern sie hatte in der Regel den ganzen Trieb ergriffen, so daß dieser seine Blätter überhaupt nicht entfaltete und als ein mehr oder weniger verkümmerter welker Stiel aus dem Boden hervorragte. Einige daran sitzende kleine schwarze Sklerotien oder die *Botrytis*-Rasen, die wenigstens bei feuchtem Wetter nicht fehlen und sich sonst beim Feuchthalten entwickeln, lassen *Botrytis parasitica* als die Ursache der Erscheinung erkennen. Die Zwiebel ist in diesem Stadium in der Regel noch vollkommen gesund.

Später im Jahre greift die Krankheit, wie man mir mitteilte, an den oberirdischen Teilen oft noch in erheblichem Grade um sich. Dies ist völlig verständlich, denn bei feuchtem Wetter entwickeln sich Conidien, und diese können das noch gesunde Laub der Nachbarpflanzen infizieren. Daß die Conidien in feuchter Luft binnen 24—48 Stunden Infektionsflecken hervorrufen, und daß der Pilz dann die ganzen Pflanzen rasch zerstören kann, habe ich früher bereits auf Grund meiner Versuche eingehend beschrieben (I, pag. 23).

Zuletzt wird sehr häufig auch die Zwiebel ergriffen und mehr oder weniger zerstört. Die Herren Polman-Mooy schickten mir im letzten Sommer ein großes Quantum auf diese Weise geschädigter Zwiebeln. Wenn der Befall ein mäßiger bleibt, fügt es sich nicht selten, daß aus der kranken Zwiebel eine völlig gesunde, kräftige und wohl verkäufliche Tochterzwiebel hervorgeht, die aber verborgen an der braunen Schale,

an dem Reste des alten Stengels oder an ungenügend entfernten Resten der alten Zwiebel die Keime künftiger Erkrankung, die Sklerotien, an sich trägt, wie ich früher bereits gezeigt habe (I, Taf. II, Fig. 13; II, Abbild. 1; IV, Abbild. 58 u. 59).

Daß derartige Zwiebeln nicht bloß ausnahmsweise, sondern regelmäßig unter den im Handel befindlichen vorkommen, konnte ich bei einer Durchsicht der Vorräte in zwei großen Hamburger Geschäften, zu der mir gütigst die Erlaubnis erteilt wurde, nachweisen. Außerdem fanden sich solche unter den für den Bedarf des Botanischen Gartens direkt aus Holland bezogenen Zwiebeln.

Bei diesen Nachforschungen wurden auch einzelne Zwiebeln gefunden, an denen die Sklerotien nicht auf dem Stengelrest oder der trockenen braunen Schale saßen, sondern auf kleinen eingetrockneten und gebräunten Flecken des äußersten der saftigen und weißen Blätter. Ein paar Zwiebeln derselben Art sandten mir auch die Herren Polman-Mooy. Die nebenstehende Abbildung stellt einen solchen Fall dar.

Abbildung 1.
Tulpenzwiebel mit *Botrytis*-Infektionsstelle und *Botrytis*-Sklerotien auf dem weißen Zwiebelblatte.

Ich habe früher experimentell gezeigt (II, pag. 3—7), daß es leicht gelingt, mittels der von derartigen käuflichen Zwiebeln entnommenen Sklerotien die *Botrytis*-Krankheit an gesunden Zwiebeln hervorzurufen, während man gesunde Pflanzen erhält, wenn man die Sklerotien sorgfältig von den Zwiebeln entfernt hat. Im folgenden wird noch gezeigt werden, daß die mit den anhaftenden Sklerotien gepflanzten Zwiebeln in vielen Fällen kranke Pflanzen liefern. In dem häufigen Vorkommen derartiger sklerotienbehafteter Zwiebeln selbst in hervorragend guter Ware liegt daher der Hauptgrund für die allgemeine Verbreitung der *Botrytis*-Krankheit, selbst in den Kulturen der sorgfältigsten Züchter. Dasselbe ist offenbar zugleich die Hauptursache für die Erscheinung, daß man diese Krankheit auch außerhalb Hollands überall antrifft, wo Tulpen zur Zierde oder für Handelszwecke in größeren Mengen gepflanzt werden.

Die einmal vorhandene *Botrytis*-Krankheit hat verschiedene Mittel, sich trotz der gegen sie gerichteten Bekämpfung zu erhalten und gelegentlich noch auszubreiten. Das auf den Conidien beruhende Umsichgreifen wurde bereits erwähnt. Jede auf dem Beete bleibende botrytiskranke

Pflanze ist bei entsprechender Witterung eine Gefahr für alle andern. Die Erhaltung für das folgende Jahr beruht auf den Sklerotien, die auf verschiedene Weise in und auf den Boden gelangen können, entweder wenn die Zwiebeln gar nicht herausgenommen werden, oder wenn bei der Ernte oder bei früherem Herausnehmen die sklerotientragenden Reste der alten Zwiebel oder der erkrankt gewesenen Stengel und Blätter abfallen oder unachtsamerweise fortgeworfen werden. Die letzteren können auch, wenn sie genügend stark befallen waren, bereits ohne menschliches Zutun von der Pflanze getrennt werden und in den Boden geraten. So wird der Boden verseucht, und wenn auch auf denselben Beeten im nächsten Jahre keine Tulpen gebaut werden, so gelangen doch die sehr winzigen *Botrytis*-Sklerotien leicht durch den Wind, durch Unachtsamkeit oder irgend welche Zufälligkeiten auf benachbarte Tulpenfelder.

Ob es aber auf diese Weise zu einer länger als ein Jahr dauernden Verseuchung des Bodens kommen kann, ist eine Frage, auf die ich augenblicklich noch keine bestimmte Antwort habe. Es kommt für die Beantwortung derselben wesentlich darauf an, festzustellen, wie lange die Lebensfähigkeit der *Botrytis*-Sklerotien im Erdboden dauert, eine Frage, deren Wichtigkeit mir erst durch die bisher nicht genügend gewürdigte Bedeutung, welche die *Botrytis*-Krankheit hat, nahegelegt worden ist. Der allgemeine Eindruck, den ich gewonnen habe, spricht aber dafür, daß eine dauernde Verseuchung, wie das *Sclerotium Tuliparum* sie hervorruft, durch die *Botrytis* nicht zuwege gebracht wird; denn Erscheinungen, die den weiter unten zu besprechenden „kwaden plekken" glichen, habe ich in denjenigen Gegenden, wo nur die *Botrytis*, wenngleich häufig, vorhanden war, nicht gesehen. Ich glaube vielmehr, daß alle *Botrytis*-Sklerotien während des Winters auskeimen und damit ihre Keimkraft verlieren, und daß die Hauptursache des Auftretens der *Botrytis*-Krankheit darin besteht, daß unter Hunderten gepflanzter Zwiebeln immer einige sind, an denen irgendwo verborgen ein paar Sklerotien sitzen. Indessen kann nur weitere Erfahrung diese Frage endgültig entscheiden.

Im nächsten Abschnitt sollen nun die mit *Botrytis parasitica* seit dem Herbst 1904 angestellten Versuche besprochen werden.

1. Versuche, Tulpen mittels Sklerotien von *Botrytis parasitica* zu infizieren.

a) Versuche vom Herbst 1904.

Je drei Zwiebeln der folgenden Sorten — I. einfache frühe Gelber Prinz, II. monströse *Lutea major*, III. späte *Carinata rubra*, IV. einfache früheste Duc van Tholl, V. Darwin gemischt — wurden einzeln in Töpfe gepflanzt und Sklerotien neben die Spitze gelegt. Der Boden war gewöhnliche gute Gartenerde. Die Töpfe wurden im Freien überwintert,

auf einer Schicht Sand stehend und mit einer Schicht Sand bedeckt. — Ergebnis im Frühjahr 1905: Alle fünfzehn Pflanzen sind infiziert. An je zwei Pflanzen von I, II und IV ist der Trieb völlig getötet, die Zwiebel indessen nicht wesentlich geschädigt. Die übrigen haben ausgedehnte Infektionsstellen an dem ersten Blatte des Triebes. An den meisten erkrankten Stellen sind bereits wieder Sklerotien vorhanden. Beim Feuchthalten brechen Conidienträger hervor.

b) Versuche vom Herbst 1905.

Es wurden sechs Zwiebeln in Töpfe gepflanzt, je zwei in Lehm mit Gartenerde zu gleichen Teilen, bezugsweise in Sand mit einem Drittel Gartenerde, oder in fette Misterde mit wenig Gartenerde, und Sklerotien neben die Spitzen gelegt. — Ergebnis im Frühjahr 1906: Die Pflanzen in Sanderde sind beide stark infiziert, von denen in Misterde ist nur eine, von denen in Lehmerde keine infiziert. Aus diesen wenigen Versuchen einen Schluß auf den Einfluß des Bodens abzuleiten, würde verfrüht sein, da auch irgend welche Zufälligkeiten die Infektion gehindert haben können.

2. Versuche mit sklerotienbehafteten Tulpenzwiebeln, Herbst 1906.

Es wurden achtzehn aus verschiedenen Quellen stammende, kräftige und völlig gesund aussehende, aber mit einzelnen *Botrytis*-Sklerotien behaftete Zwiebeln, wie sie unter den käuflichen Zwiebeln stets vereinzelt vorkommen, in Töpfe gepflanzt. Im Frühjahr 1907 gingen sieben Pflanzen mit *Botrytis* behaftet auf. Unter diesen waren drei, an denen sich die Sklerotien am Stengelrest befunden hatten, je eine, an denen sie an der Spitze bezugsweise in der Mitte der braunen Schale gesessen hatten, und zwei, die braune trockene, vermutlich durch *Botrytis*-Infektion entstandene Stellen auf der weißen Schale gehabt hatten. Bei der Ernte (Anfang Juni) fanden sich noch drei weitere Zwiebeln infiziert, und zwar waren bei diesen neue Sklerotien an der braunen Hülle der Tochterzwiebeln entstanden; hier war die Infektion offenbar nur schwach gewesen. Im ganzen waren also von den achtzehn Pflanzen zehn infiziert worden. Ich war zunächst etwas überrascht, daß nicht mehr oder nicht alle Pflanzen infiziert waren. Doch brauchen nicht in allen Fällen die Bedingungen für die Infektion gleich günstige gewesen zu sein; die braune Schale der Zwiebel gewährt, wenn sie unverletzt ist und die Sklerotien sich nur auf ihrer Außenseite oder an dem Stengelrest befinden, gegen die Infektion einen gewissen Schutz, und außerdem spielt natürlich auch die Zahl der vorhandenen Sklerotien eine Rolle.

Es kommen zu diesen Versuchen noch diejenigen Fälle hinzu, wo bei den unten zu besprechenden Versuchen mit *Sclerotium Tuliparum* in

einzelnen Fällen unerwartet die *Botrytis* auftrat. In einem Falle gelang es, auf der Innenseite der braunen Schale sitzende, beim Pflanzen übersehene *Botrytis*-Sklerotien nachträglich nachzuweisen. Die andern Fälle dürften auf ähnlichen Verhältnissen beruht haben.

3. Versuche, andere Blumenzwiebeln mittels Sklerotien von *Botrytis parasitica* zu infizieren, 1904 und 1905.

Die Zwiebeln folgender Pflanzen wurden in gute Gartenerde gepflanzt, die Sklerotien neben die Spitze gelegt:

	Herbst 1904	Herbst 1905
Hyazinthen	2 Zwiebeln	3 Zwiebeln
Fritillaria imperialis	1 „	1 „
Scilla sibirica	3 „	2 „
Galanthus nivalis	4 „	2 „
Narcissus Pseudonarcissus	2 „	2 „
Narcissus poeticus	2 „	2 „
Iris hispanica	2 „	2 „
Crocus vernus	3 „	4 „

Ergebnis im Frühjahr 1905: Die Hyazinthen zeigen beim Austreiben auf den Blättern ein paar unbedeutende, aber wohl kaum auf den Pilz zurückführbare Flecken. Sie entwickeln sich dann und blühen trotz dauernden Verweilens unter Glasglocken ohne Schaden und ohne Auftreten von Pilzen. *Fritillaria* zeigt einen Fleck auf dem ersten Blatte, bleibt aber im übrigen gleichfalls völlig ohne Schädigung und kommt zur Blüte. An den übrigen Pflanzen sind keine Schädigungen nachweisbar.

Ergebnis im Frühjahr 1906: An keiner der Versuchspflanzen wird eine auf eine Wirkung des Pilzes zurückführbare Erscheinung bemerkbar.

4. Versuche mit Conidien.

Infektionsversuche mit Conidien von *Botrytis parasitica* habe ich in größerer Zahl im Frühjahr 1903 ausgeführt (Klebahn I, pag. 23). Einige im Frühjahr 1906 vorgenommene Versuche hatten im wesentlichen nur den Zweck, zum Vergleiche mit dem Verhalten einer auf Narzissen beobachteten *Botrytis* zu dienen (siehe unten). Das Resultat entsprach den bereits früher gewonnenen Ergebnissen. Die Tulpen wurden an beliebigen Stellen rasch und reichlich infiziert; die übrigen Pflanzen erlitten an den Blättern keinen Schaden; nur die Blüten, mitunter erst die absterbenden, wurden in einigen Fällen von dem Pilze befallen.

Es wurde ferner im Frühjahr 1907 *Muscari botryoides* reichlich mit Conidien bepudert und 14 Tage unter einer Glasglocke feucht gehalten. Es entstanden nur einige graue Flecken an den Blüten und zuletzt Schädigungen durch das lange Feuchthalten, aber keine *Botrytis*-Entwickelung.

Folgerungen.

Die Ergebnisse der vorstehenden Versuche sind im wesentlichen Bestätigungen des früher Festgestellten; sie lassen sich folgendermaßen kurz ausdrücken:

1. Die kleinen schwarzen Sklerotien der *Botrytis parasitica* infizieren leicht die austreibenden Tulpen, und es treten an diesen dann nur die Erscheinungen auf, die für *Botrytis parasitica* charakteristisch sind.

2. Unter den im Handel befindlichen Tulpenzwiebeln, auch in bester Ware, findet sich regelmäßig ein kleiner Prozentsatz solcher, die am Stengelrest, an der braunen Schale oder selbst auf dem äußersten weißen Zwiebelblatte *Botrytis*-Sklerotien tragen. Diese liefern in vielen Fällen botrytiskranke Pflanzen. Ein großer Teil der in den Tulpenpflanzungen auftretenden *Botrytis*-Erkrankungen beruht auf den mit solchen Zwiebeln eingeschleppten Sklerotien. Mitunter, wenn auch selten, sitzen die Sklerotien so verborgen, z. B. unter der braunen Schale, daß man sie nicht leicht findet. Es scheint auch, als ob eingetrocknete Infektionsstellen ohne Sklerotien, die man mitunter auf dem weißen äußeren Zwiebelblatte findet, zu einer Wiederbelebung des Pilzes führen können; doch bedarf dies weiterer Prüfung.

3. Die Conidien übertragen die Krankheit leicht auf gesunde Pflanzen.

4. Hyazinthen, Narzissen, Schneeglöckchen, *Crocus, Scilla, Fritillaria, Iris sibirica* und *Muscari botryoides* werden an den Zwiebeln und am Laube weder von den Sklerotien noch von den Conidien der *Botrytis* geschädigt. Die auf den Blüten einiger dieser Pflanzen mögliche Entwickelung ist ohne größere praktische Bedeutung. Die genannten Pflanzen tragen daher zur Verbreitung der *Botrytis*-Krankheit nicht bei und sind dort, wo nur die *Botrytis* auftritt, als Vorfrucht vor Tulpen unbedenklich.

5. Es liegen bisher keine Erfahrungen vor, die dafür sprechen, daß die *Botrytis*-Sklerotien im Boden länger als ein Jahr infektionskräftig bleiben; doch ist diese Frage noch weiter zu prüfen.

III. Die Sklerotien-Krankheit der Tulpen oder die Krankheit der „kwaden plekken" (Sclerotium Tuliparum Klebahn).

Die Sklerotien-Krankheit[1]) befällt hauptsächlich die Zwiebel, am häufigsten von der Spitze aus, seltener von unten her, und tötet sie ab, bevor der Trieb die Länge der Zwiebel erreicht hat, während die Wurzeln kräftig entwickelt sind. Die Zwiebelblätter erscheinen rötlich grau verfärbt und sind von Mycel durchsetzt, das die Zellwände durchbohrend die Zellen durchdringt und sich auch außerhalb der Zwiebel im Erdboden

[1]) Vergl. die Abbildungen Klebahn I, Fig. 1—3; II, Fig. 4 u. 5; IV, Fig. 53—55.

verbreitet. Im Mycel bilden sich große Sklerotien (1,5—9 mm), die anfangs weiß sind und später außen braun und innen hellbräunlich werden. Sie finden sich in dem die Zwiebel umgebenden Erdreich, besonders in der Nachbarschaft des Zwiebelhalses, mitunter auch zwischen den Wurzeln. Anfangs durch das Mycel festgehalten, werden sie später frei. Selten trifft man sie im Innern der Zwiebel, zwischen den Zwiebelblättern. Die Infektion findet durch die im Erdreich verbleibenden Sklerotien statt, anscheinend durch Mycel, das aus denselben hervorsproßt. Conidien werden nicht gebildet, auch nicht in Reinkulturen. Ebensowenig gelang es bisher, selbst nicht nach drei Jahre langem Liegen der Sklerotien im Erdboden, eine Ascosporenfruchtform zu erhalten.

In seltenen Fällen wird nur der Trieb von dem Pilze ergriffen. Einen solchen Fall beobachtete ich im Februar 1907 an dem aus Frankfurt übersandten Material. Der Trieb war 4—6 cm über der Zwiebel, da wo die Blütenknospe lag, befallen und trug hier Sklerotien; die Zwiebel war gesund geblieben. Ich nehme an, daß dieser außergewöhnliche Fall eine Folge des künstlichen Treibens der Tulpen war; der befallene Trieb hatte sich vermutlich so rasch gestreckt, daß der Pilz nicht Zeit fand, in die Zwiebel einzudringen.

Wie oben schon angedeutet ist, gelang es mir anfangs nicht, bei Haarlem die Sklerotien-Krankheit aufzufinden. Endlich zeigte mir Herr Krelage eine Stelle auf etwas feuchterem schwarzen Boden, wo sie vorhanden war, aber ohne daß sie hier zu einer ausgeprägten Entstehung von „kwaden plekken" geführt hätte, und Herr Polman-Mooy brachte mir vereinzelte kranke Zwiebeln und sandte mir auch im April 1907 eine kleine Kollektion. Man teilte mir mit, daß man die „kwaden plekken" allerdings kenne und sie hier und da gehabt habe. Anscheinend ist es aber durch rechtzeitig in genügendem Umfange vorgenommenes Entfernen der kranken Pflanzen gelungen, die Krankheit einzudämmen.

Ein mit „kwaden plekken" seit langer Zeit stark verseuchtes Gebiet liegt dagegen bei Noordwijk, und hier hat daher die allerdings nicht mit genügenden Mitteln ausgerüstete Kommission ihren Sitz, welche die Aufgabe verfolgt, Versuche zur Bekämpfung des Übels zu machen. Die Herren von der Kommission waren so liebenswürdig, mich an eine geeignete Stelle zu führen, und dort sah man sogleich, daß die Erscheinungen ganz andere sind als die durch *Botrytis* hervorgebrachten. Es waren nicht vereinzelte Tulpen zwischen den umgebenden gesunden krank, sondern auf ganzen Strecken der Beete waren nur vereinzelte Tulpen aufgegangen; wenn man die ausgebliebenen Zwiebeln herausholte, fand man in ihrer Umgebung die großen braunen oder noch weißen Sklerotien, und sie selbst zeigten sich beim Durchschneiden inwendig faul. Die verseuchten Stellen erstreckten sich oft über mehrere benachbarte Beete, und sie fanden sich auf den Äckern

in großen Mengen, so daß es sich also um ein weit ausgebreitetes und daher entsprechend schwer zu bekämpfendes Übel handelt.

Die Ursachen der Entstehung dieser großen verseuchten Flächen sind in erster Linie in der Lebensweise des Pilzes und in zweiter in der Art und Weise der Kultur der Tulpen zu suchen. Zur Erntezeit der Tulpen sind die kranken Zwiebeln verfault; sie werden daher entweder überhaupt nicht aus dem Boden genommen, oder es fallen beim Herausnehmen die Sklerotien ab und verbleiben im Boden. Vielleicht werden gelegentlich auch kranke Zwiebeln achtlos beiseite geworfen. Gräbt man dann um, so werden die Sklerotien verbreitet, und es entstehen Flächen, auf denen sie überall vorhanden sind. Ein im folgenden beschriebener Versuch zeigt das Zustandekommen einer solchen verseuchten Stelle sehr deutlich (I D c 2). Nun wird unten ferner gezeigt werden, daß die Lebensdauer der Sklerotien im Boden drei Jahre erreicht. Wenn also innerhalb dieser Zeit wieder eine Blumenzwiebelsorte kultiviert wird, die für den Pilz empfänglich ist, so entstehen neue Sklerotien, die den Boden auf weitere drei Jahre verseuchen.

Es erhebt sich allerdings die Frage, ob vielleicht die örtlichen Verhältnisse in Noordwijk das Auftreten der „kwaden plekken" in besonderer Weise begünstigen. Die betreffenden Felder liegen unweit des Meeres, hinter den Dünen; der Boden ist lockerer Dünensand. Dieser lockere Sand ist natürlich an sich kein Nährboden für den Pilz, und auch die Ausbreitung des Mycels scheint in reinem Sand in erheblich schwächerem Grade stattzufinden als in Boden, der wenigstens geringe Mengen Humus enthält (Versuch I D 6). Nun wird dieser Boden allerdings stark gedüngt, und es steht fest, daß das Mycel in sterilisiertem Dünger wachsen und sogar Sklerotien bilden kann (Versuche IV). Aber dies ist in dem Boden bei Noordwijk keineswegs in höherem Grade der Fall als an anderen Orten, und außerdem bezweifele ich, daß sich die Bedingungen für die Entwickelung des Pilzes in dem mit allen möglichen anderen Pilzen durchsetzten Miste im Erdboden mit denen in einer Reinkultur vergleichen lassen. Man könnte ferner die Frage stellen, ob die Bildung der Sklerotien durch den lockeren Boden besonders begünstigt wird, da dieselben gern an der Luft entstehen und sich selten im Innern der Zwiebeln finden. Meine Versuche mit verschiedenartigen Böden geben indessen dieser Vermutung einstweilen keine Stütze. Dagegen spielt vielleicht der lockere Sandboden in Verbindung mit einem anderen Moment eine Rolle, nämlich dem Winde, der in diesen flachen, in unmittelbarer Nähe des Meeres gelegenen Gebieten oft eine besondere Heftigkeit erlangt. Wie er den Sand der Dünen bewegt, so wird er auch mit Leichtigkeit Sklerotien, die durch das Umgraben an die Oberfläche gelangt sind, mit sich fortführen und dadurch zur Vergrößerung der „kwaden plekken" beitragen oder den Krankheitskeim in bisher unverseuchte Gebiete befördern.

Sehr wahrscheinlich ist es auch, daß man in früheren Zeiten keine ausreichenden Maßregeln zur Beseitigung der kranken Pflanzen angewandt hat, und es würde bei den eben geschilderten Verbreitungsmöglichkeiten unter Umständen schon genügt haben, wenn ein einzelner Züchter seine Felder vernachlässigt hätte.

Neben dem *Sclerotium Tuliparum* war übrigens in dem Gebiete der „kwaden plekken" auch *Botrytis parasitica* vorhanden, und zwar nicht minder häufig als auf den Feldern bei Haarlem und bei Beverwijk, wo die „kwaden plekken" selten sind. Man hat es hier also mit beiden Krankheiten zu tun, die Bekämpfung wird dadurch erschwert, und die bisherigen Ergebnisse des Kampfes müssen infolge der nicht stattgehabten Unterscheidung der beiden Krankheiten notwendigerweise unklar sein.

Es mag nun auch hier eine Besprechung meiner Versuche folgen.

I. Versuche, Tulpen mit *Sclerotium Tuliparum* zu infizieren.

A. Versuche vom Herbst 1904, Ergebnisse festgestellt im Frühjahr 1905.

Die Versuche umfassen zehn Reihen, jede Reihe betrifft fünf Tulpenzwiebeln, die einzeln in Töpfe gepflanzt wurden, von folgenden Sorten: I. einfache frühe Gelber Prinz; II. monströse *Lutea major*; III. späte *Carinata rubra*; IV. einfache früheste Duc van Tholl; V. Darwin, gemischt.

1. Gruppe: Sklerotien vom Frühjahr 1903, die bis zum Beginn der Versuche im Freien, jeder Witterung ausgesetzt, in Erde aufbewahrt worden waren, neben die Spitze der Zwiebeln gelegt.

Reihe 1, Zwiebeln in fetter Gartenerde. — Ergebnis: Zwiebel IV (Duc van Tholl) gesund; die übrigen vier getötet, nach dem Zerschneiden Sklerotien bildend.

2. Gruppe: Sklerotien vom Frühjahr 1904, neben die Spitze der Zwiebeln gelegt.

Reihen 2 und 3, Zwiebeln in fetter Gartenerde. — Ergebnis: Zwiebel I. Reihe 2, nicht von *Sclerotium Tuliparum*, sondern vermutlich infolge Übersehens an der Zwiebel sitzender *Botrytis*-Sklerotien von *Botrytis parasitica* befallen; Zwiebel II. Reihe 3, getötet, aber keine Sklerotien bildend. Die übrigen acht getötet und teils bereits mit Sklerotien umgeben, teils solche nach dem Zerschneiden bildend.

Reihen 4 und 5, magere Gartenerde. — Ergebnis: Alle zehn Zwiebeln getötet, alle außer V. Reihe 4, und IV. Reihe 5, mit Sklerotien besetzt oder solche nach dem Zerschneiden bildend.

Reihen 6 und 7, Lehm mit etwas Sand. — Ergebnis: Neun Zwiebeln getötet und mit Sklerotien besetzt oder solche nach dem Zer-

schneiden bildend, die zehnte, nämlich III, Reihe 7, gesund geblieben. Die neugebildeten Sklerotien fanden sich in einigen Fällen zwischen den Wurzeln an der Wand des Blumentopfes, also weit von der Zwiebel entfernt.

3. Gruppe: Sklerotien vom Frühjahr 1904, 1 cm von der Spitze der Zwiebel entfernt gelegt.

Reihe 8, fette Gartenerde; Reihe 9, magere Gartenerde; Reihe 10, Lehm mit etwas Sand. — Ergebnis: Sämtliche 15 Zwiebeln getötet, alle Sklerotien bildend mit Ausnahme von III, Reihe 8, I und V, Reihe 9, und V, Reihe 10. Die Sklerotien in den Töpfen mit Lehmerde zum Teil an der Topfwand zwischen den Wurzeln.

Im ganzen sind von 50 geimpften Zwiebeln dieser Kulturen nur drei der Infektion entgangen.

Hieran schlossen sich noch folgende zwei Versuche:

1. Zwei Zwiebeln wurden mit Sklerotien geimpft, die in Reinkultur auf sterilisierten Tulpenzwiebeln entstanden waren. Ergebnis: Beide Zwiebeln getötet, aber keine Sklerotien bildend.

2. In eine Schale von 32 cm Durchmesser wurden in einer Kreisfläche von 10 cm Durchmesser zwölf Tulpenzwiebeln in Gartenerde nebeneinander gepflanzt. Um dieselben herum, etwa 3—4 cm entfernt, wurden Sklerotien in einem Kreise verteilt. Ergebnis: Zehn Zwiebeln mehr oder weniger stark befallen und Sklerotien bildend; zwei gesund geblieben.

B. Versuche vom Herbst 1905, Ergebnisse festgestellt im Frühjahr 1906.

a) Versuche in Töpfen (Zwiebeln einzeln in Töpfe gepflanzt).

1. Gruppe: Sklerotien vom Frühjahr 1904, die bis zum Beginn der Versuche im Freien aufbewahrt worden waren, neben die Spitze der Zwiebeln gelegt.

Zwiebeln 1 und 2 in Lehmerde (Lehm mit Gartenerde zu gleichen Teilen). — Ergebnis: Beide geschädigt, Zwiebel 1 Sklerotien bildend.

Zwiebeln 3 und 4 in Misterde (fette Misterde mit wenig Gartenerde und Sand gemischt). — Ergebnis: Zwiebel 3 getötet, Sklerotien bildend; Zwiebel 4 gesund.

Zwiebeln 5 und 6 in sandiger Erde (Sand mit weniger als ein Drittel Gartenerde). — Ergebnis: Beide gesund.

2. Gruppe: Sklerotien aus einer Reinkultur auf sterilisierten Tulpenzwiebeln vom Sommer 1905, neben die Spitze der Zwiebeln gelegt.

Zwiebel 1, Lehmerde, getötet, Sklerotien bildend; Zwiebel 2, Misterde, gesund; Zwiebel 3, sandige Erde, getötet, Sklerotien bildend.

3. Gruppe: Auf natürlichem Wege erhaltene Sklerotien vom Frühjahr 1905, neben die Spitzen der Zwiebeln gelegt.

Zwiebeln 1—4 in Lehmerde: Alle getötet, 1, 2 und 3 bilden Sklerotien, 1 und 2 auch zwischen den Wurzeln; aus Zwiebel 3 gehen drei winzige gesunde Brutzwiebeln hervor.

Zwiebeln 5—8 in Misterde: Zwiebeln 5 und 8 getötet, Sklerotien bildend; 7 stark geschädigt, nicht Sklerotien bildend; 6 gesund.

Zwiebeln 9—12 in sandiger Erde: 9 und 11 getötet, 11 Sklerotien bildend, 9 nicht; 10 und 12 gesund.

Zwiebeln 13—16 in reinem Sand: 13 und 16 bereits am 19. Februar getötet und Sklerotien bildend; 14 und 15 gesund.

Im ganzen sind von 25 Zwiebeln dieser Versuche 16 getötet, neun gesund geblieben.

b) Versuche in Schalen.

Die Zwiebeln wurden in gewissen Gruppierungen in Schalen von etwa 32 cm Durchmesser gepflanzt und die Sklerotien an bestimmte Stellen gelegt, um die Verbreitung der Infektion im Boden verfolgen zu können. Die Anordnung der Zwiebeln und die eingetretene Infektion werden durch die beigegebenen Diagramme erläutert.

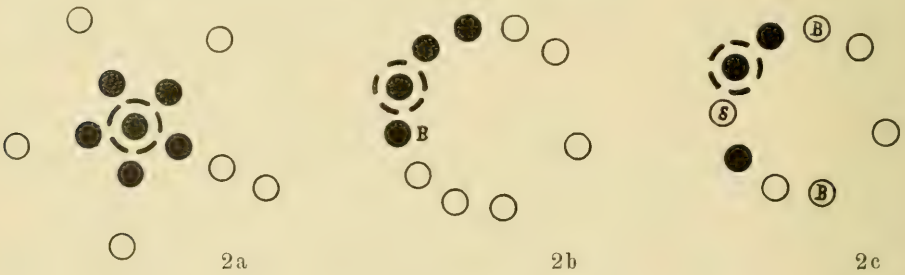


Abbildung 2.

Anordnung der Tulpenzwiebeln bei den Infektionsversuchen in Schalen 1905 und Erfolg der Infektion 1906. Die Striche geben die Infektionsstellen an, die schwarzen Kreise die getöteten, die weißen die gesund gebliebenen Pflanzen.
S *Sclerotium Tuliparum* vorhanden. B *Botrytis*-Infektion vorhanden.

1. Schale (Abbild. 2a): Lehm und Gartenerde zu gleichen Teilen. Zwiebel I in der Mitte, II—VI in einem Kreise von 6 cm Radius um dieselbe herum, VII—XII in etwa 4—5 cm Abstand auf den durch die Verbindungslinien von I mit II—VI bezeichneten Radien, auf dem Radius I V eine Zwiebel mehr und die Zwiebeln etwas dichter (I, V, VII, VIII). Ein Kranz von Sklerotien in einem Kreise von etwa 3 cm Radius um die Zwiebel I gelegt. — Ergebnis: Zwiebeln I—VI getötet und Sklerotien bildend; die übrigen gesund geblieben, blühend und ziemlich gute neue Zwiebeln hervorbringend.

2. Schale (Abbild. 2b): Lehm und Gartenerde zu gleichen Teilen. Neun Zwiebeln in gleichen Abständen am Rande herum verteilt, ungefähr zwei Drittel des Umfangs einnehmend und der Reihe nach numeriert (I—IX); eine zehnte Zwiebel in der Mitte des freien Drittels. Um die mittlere (V) der neun Zwiebeln ein Kranz von Sklerotien gelegt. — Ergebnis: Zwiebel V ganz getötet, Sklerotien bildend; Zwiebeln IV und III der Trieb ausgeblieben, Sklerotien gebildet, aber ein gesunder Kern erhalten, der zu einer ziemlich guten Tochterzwiebel wird; Zwiebel VI, auf der andern Seite an V angrenzend, stark geschädigt, aber ohne große Sklerotien und mit *Botrytis*-Sklerotien besetzt, also anscheinend durch *Botrytis* getötet; die übrigen Zwiebeln nicht infiziert, später blühend und gesunde Tochterzwiebeln hinterlassend.

3. Schale (Abbild. 2c): Misterde mit Gartenerde gemischt. Acht Zwiebeln wie bei Schale 2 am Rande herum auf zwei Dritteln des Umfangs verteilt, die neunte in der Mitte der Lücke. Sklerotien in einem Kranze um die vierte gelegt. — Ergebnis: Zwiebel I gesund; II durch *Botrytis* geschädigt; III Trieb ausbleibend, Zwiebel faul, Sklerotien vorhanden; IV (Impfung) ebenso; V, gesund geblieben, eine gesunde Tochterzwiebel liefernd, aber ein paar Sklerotien in den Wurzeln; VI Trieb kümmerlich, Zwiebel größtenteils faul, Sklerotien zwischen den Wurzeln; VII gesund; VIII von *Botrytis* befallen; IX gesund.

c) Versuch im Freien.

Es wurden 170 Tulpen in 20 Reihen zu abwechselnd 8 und 9 Zwiebeln ziemlich dicht auf ein Beet gepflanzt, so daß der Abstand der Zwiebeln etwa 7—8 cm betrug. Dann wurde zwischen die Zwiebelreihen 2 und 3, 8 und 9, 10 und 11, 13 und 14 je eine Reihe Sklerotien gelegt. — Ergebnis: Wie erwartet werden konnte, wurde eine Anzahl Zwiebeln in den unmittelbar an die Sklerotienreihen angrenzenden Zwiebelreihen getötet. Im ganzen aber war die Zahl eine geringe; in den nicht unmittelbar angrenzenden Reihen war keine Zwiebel getötet und das Beet zeigte zur Blütezeit keine auffälligen Lücken. Vgl. die Fortsetzung dieses Versuchs, D c 2.

C. Versuche vom Frühjahr 1906.

Es wurden am 11. April an zwölf Tulpen nahe dem Zwiebelhalse kleine Wunden in das äußere Zwiebelblatt geschnitten und in diese zerschnittene Sklerotien gesteckt, teils solche vom vorigen Jahre, teils im Frühjahr 1906 neugebildete. Der Erfolg dieser Versuche war nur ein mäßiger. Vier Zwiebeln waren befallen; zwei davon waren ganz faul und zeigten keine Sklerotien; die beiden anderen waren nur teilweise geschädigt, und es fanden sich einige Sklerotien an denselben.

D. Versuche vom Herbst 1906,
Ergebnisse festgestellt im Frühjahr 1907.

a) Versuche in Töpfen.

1. Reihe. Sklerotien vom Frühjahr 1904, seit ihrer Entstehung im Freien, jeder Witterung ausgesetzt, im Erdboden aufbewahrt, also im dritten Winter nach ihrer Entstehung geprüft.

Töpfe 1—3 Lehmerde, Töpfe 4—6 Misterde, Töpfe 7—9 sandige Erde; jeder Topf mit 3 Zwiebeln.

Ergebnis: In Topf 2 sind alle, in den Töpfen 1, 7 und 9 eine oder zwei Zwiebeln getötet und mit Sklerotien behaftet. In Topf 4 und 5 ist je eine Zwiebel geschädigt, es bilden sich aber keine Sklerotien daran. Die Pflanzen der Töpfe 3, 6 und 8 sind der Sklerotien-Infektion entgangen. — Zwei Pflanzen in Topf 8 haben eine schwache *Botrytis*-Infektion auf der weißen Schale; eine Pflanze in Topf 2 ist außer mit *Sclerotium* auch mit *Botrytis* behaftet.

2. Reihe. Sklerotien vom Frühjahr 1906.

Töpfe 1—3 Lehmerde, Töpfe 4—6 Misterde, Töpfe 7—9 sandige Erde, Töpfe 10—12 reiner Sand; jeder Topf mit zwei Zwiebeln.

Ergebnis: Sämtliche Tulpen getötet, mit Sklerotien behaftet oder nach dem Zerschneiden Sklerotien bildend. — An einer Zwiebel auch *Botrytis*-Sklerotien.

3. Reihe. Versuche über den Einfluß der Lage und der Entfernung der infizierenden Sklerotien.

Töpfe 1 und 2: Sklerotien unter die Zwiebel gelegt.

Töpfe 3 und 4: Sklerotien neben den unteren Teil der Zwiebel gelegt.

Töpfe 5 und 6: Sklerotien oben an den Rand des Topfes gelegt.

Töpfe 7 und 8: Sklerotien ganz unten in den Topf gelegt.

Jeder Topf mit einer Zwiebel. Sklerotien von 1906, die der Töpfe mit geraden Zahlen in Reinkultur erzogen. Die Töpfe waren 12 cm hoch und oben 14 cm weit.

Ergebnis: Sämtliche Zwiebeln getötet, die in den Töpfen 2, 3, 4, 5, 6 und 8 mit Sklerotien besetzt, die beiden andern nach dem Zerschneiden Sklerotien bildend.

Bei den vorstehenden Versuchen sind die mit Sklerotien von 1906 geimpften Zwiebeln sämtlich getötet, von 27 mit Sklerotien von 1904 geimpften dagegen nur 9.

b) Versuche in Schalen.

Diese Versuche hatten den Zweck, weitere Erfahrungen über die Ausbreitung des Pilzes im Boden zu sammeln. Es wurden 7 Schalen von

30—32 cm Durchmesser verwendet, je zwei mit Lehmerde, Misterde, sandiger Erde und eine mit reinem Sand. Die Tulpenzwiebeln wurden in ungefähr 5 cm Abstand teils in drei Reihen, teils in einem Kreise angeordnet, wie es die nebenstehenden Diagramme (Abbild. 3) zeigen. An einer oder an zwei Stellen wurden Sklerotien zwischen die Zwiebeln gelegt; die Impfstellen sind in den Diagrammen durch einen geraden Strich angegeben.

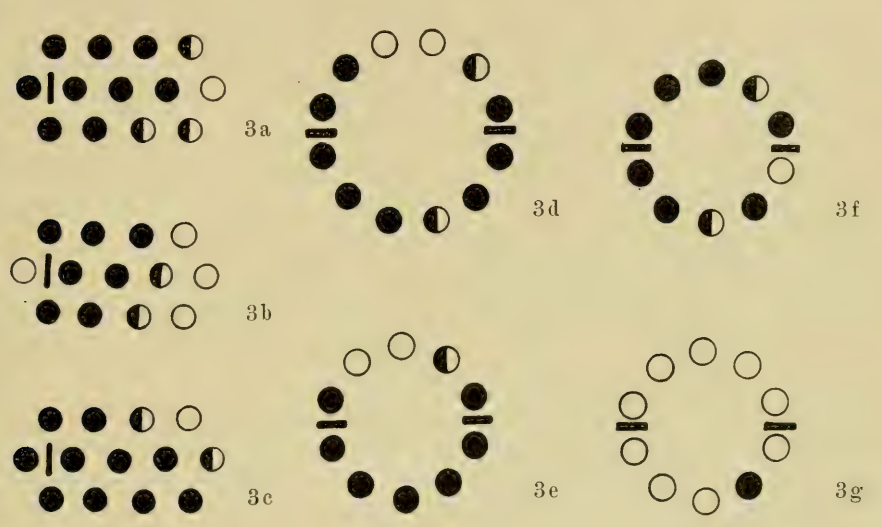


Abbildung 3.

Anordnung der Tulpenzwiebeln bei den Infektionsversuchen in Schalen 1906 und Erfolg der Infektion 1907. Die Striche geben die Infektionsstellen an, die schwarzen Kreise die am 15. März bereits getöteten Zwiebeln, die halbschwarzen die bis zum 15. April noch getöteten oder stark geschädigten, die weißen die am 15. April (im Kalthaus) blühenden Pflanzen. a und d Lehmerde, b und e Misterde, c und f sandige Erde, g reiner Sand.

Ergebnis: Abgesehen von dem merkwürdigen Umstande, daß in drei Schalen je eine unmittelbar neben der Impfstelle liegende Zwiebel der Infektion entgangen ist, zeigen die Versuche auf das deutlichste, wie der Pilz sich von der Impfstelle aus verbreitet und jede in seinen Bereich kommende Zwiebel tötet. Die Wirkung des Pilzes hat sich, von Zwiebel zu Zwiebel fortschreitend, bis zur dritten oder vierten Zwiebel und bis auf 18 cm von der Impfstelle bemerkbar gemacht. Nur die Schale mit reinem Sand verhält sich abweichend; hier ist nur eine einzige Zwiebel getötet. Das Nähere zeigen die Diagramme (Abbild. 3), in denen die am 15. März bereits getöteten Zwiebeln als schwarze gefüllte Kreise, die nachträglich noch getöteten oder stark geschädigten als halbgefüllte Kreise, die gesund gebliebenen und am 15. April blühenden Pflanzen als leere Kreise dargestellt sind.

c) Versuche im Freien.

1. Auf einer noch nicht zur Tulpenkultur verwendeten Fläche wurden 40 Tulpenzwiebeln in vier Längs- und zehn Querreihen in regelmäßigen Abständen von 10 cm gepflanzt. In die dritte und achte Querreihe wurden Sklerotien gelegt.

Ergebnis: Die acht Tulpen der dritten und achten Querreihe sind sämtlich getötet, außerdem eine Tulpe der zweiten und zwei Tulpen der neunten Querreihe (Abb. 4). Die übrigen entwickeln sich gesund. Die Infektion ist hier auf etwa 10 cm Entfernung eingetreten.

Abbildung 4.
Anordnung der Tulpen bei einem Infektionsversuche im Freien. Die Striche geben die Infektionsstellen an, die schwarzen Kreise die getöteten, die weißen Kreise die gesund gebliebenen Tulpen.

2. Die Fläche, auf der im vorigen Jahre Infektionsversuche mit Tulpen und Hyazinthen gemacht worden waren, wurde so umgegraben, daß jede Schaufel voll Erde wieder an ihren Platz geworfen wurde. Dann wurden 95 Tulpen in fünf Längsreihen zu 19 Stück darauf gepflanzt.

Ergebnis: Etwa die Hälfte der Tulpen bleibt ganz aus. Die Lücken verteilen sich ziemlich gleichmäßig über die ganze Fläche. Nachträglich gehen von den austreibenden noch manche zugrunde, so daß weniger als ein Drittel gesund bleibt.

Der Versuch zeigt, wie die Epidemie sich ausbreitet; im Jahre 1906 waren die Lücken auf diesem Beete kaum bemerkbar gewesen (vgl. oben Versuch B c).

II. Versuche, Hyazinthen und andere Blumenzwiebeln mit *Sclerotium Tuliparum* zu infizieren. Herbst 1904, 1905 und 1906. Ergebnisse festgestellt Frühjahr 1905, 1906 und 1907.

I. Hyazinthen.

a) Versuche 1904—05. Frühe Hyazinthen, fünf Zwiebeln, und späte Hyazinthen, fünf Zwiebeln, wurden einzeln in Töpfe gepflanzt und Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Die oberirdischen Teile, namentlich die Blütenknospen, haben an mehreren Pflanzen stark gelitten, ohne völlig abgetötet zu sein. Die Blätter haben braune Spitzen, die Blütenknospen sind teilweise in eine jauchige Masse verwandelt. Hiervon abgesehen, entwickeln sich die Pflanzen normal weiter. Die Zwiebeln zeigen keinen Schaden, aber an einer von den frühen und an zweien von den späten Hyazinthen finden sich ein paar kleine Sklerotien.

b) Versuche 1905—06. Zwei Töpfe mit Lehmerde, zwei mit Sand und zwei mit Misterde, entsprechend den Tulpenversuchen von 1905, wurden mit je einer Hyazinthenzwiebel besetzt und Sklerotien daneben gelegt. — Ergebnis: Die Pflanzen sind teilweise etwas beschädigt, entwickeln sich aber trotzdem gut und blühen. An zwei Zwiebeln, nämlich IV und V nach der angegebenen Reihenfolge, finden sich nach dem Abblühen ein paar Sklerotien.

c) Versuche 1906—07. In drei Schalen, eine mit Lehmerde, eine mit Misterde, eine mit sandiger Erde, wurden je fünf Hyazinthen dicht beisammen gepflanzt und reichlich Sklerotien darüber gelegt. — Ergebnis: Sämtliche Zwiebeln sind stark geschädigt, so daß an keiner der Trieb sich gut entwickelt. Am 20. März wurde aus jeder Schale die schlechteste Zwiebel entnommen und genauer untersucht. Es fanden sich an allen dreien äußerlich einige junge Sklerotien und nach dem Zerschneiden ein mehr oder weniger bis auf den Grund eindringender Fäulnisprozeß. Im feuchten Raume griff die Fäulnis um sich, aber es entstand nur wenig Mycel, und an diesem nur äußerst spärliche winzige Sklerotien.

2. Fritillaria imperialis.

a) Versuche 1904—05. Drei Zwiebeln, Sklerotien in die oben befindliche Höhlung gelegt. — Ergebnis: Alle drei Zwiebeln faulend, Trieb ausbleibend, aber Sklerotien nicht gebildet.

b) Versuche 1905—06. Ergebnis: Eine Zwiebel verhält sich ebenso; die andere bleibt gesund und entwickelt sich normal.

c) Versuche 1906—07. Sechs Zwiebeln, je zwei in Lehmerde (1, 2), Misterde (3, 4), sandiger Erde (5, 6). — Ergebnis: An vier Pflanzen (2, 3, 4, 5) sind die aus der Erde hervortretenden Blätter stark geschädigt. Der Trieb wächst aber weiter, die faulen Stellen vertrocknen, und die Pflanzen entwickeln sich, zwar teilweise sehr schwach, aber so weit normal, wie die entstandenen Defekte es zulassen, allerdings ohne zu blühen. Die Schwächung beruht auf einer teilweisen Zerstörung der Zwiebel; nur an einer wurde ein einziges Sklerotium gefunden. Die beiden andern Pflanzen wachsen und blühen normal.

3. Scilla sibirica.

a) Versuche 1904—05. Neun Zwiebeln, Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Blätter und Blüten haben stark gelitten. An den Zwiebeln ist kein Schaden bemerkbar. Sklerotien werden nicht gebildet.

b) Versuche 1905—06. Drei Zwiebeln. — Ergebnis: Zwei Zwiebeln zerstört, aber ohne Sklerotien; eine gesund.

c) Versuche 1906—07. Je zwölf Zwiebeln in drei Schalen, je einer mit Lehmerde (1), Misterde (2) und sandiger Erde (3). — Ergebnis: Die

meisten Pflanzen getötet oder stark geschädigt, in Schale 3 kommen sechs, in Schale 1 und 2 nur je zwei noch ziemlich gut zur Blüte. An einzelnen Zwiebeln sind spärliche Sklerotien. Beim Feuchthalten durchschnittener Zwiebeln greift die Fäulnis um sich, es entwickeln sich Schimmelpilze, aber keine neuen Sklerotien.

4. Muscari botryoides.

Versuche 1906—07. Drei Töpfe mit je sechs Zwiebeln. — Ergebnis: Die Pflanzen entwickeln sich vollkommen gesund.

5. Galanthus nivalis.

a) Versuche 1904—05. Zwölf Zwiebeln. Sklerotien neben die Spitzen gelegt. — Ergebnis: Scheidenblätter gebräunt, aber ohne Mycel. Blätter, Blüten und Zwiebeln gesund. Unter Glocke keine Pilzentwickelung.

b) Versuche 1905—06. Vier Zwiebeln. — Ergebnis: Keine Schädigung.

6. Narcissus Pseudonarcissus.

a) Versuch 1904—05. Sechs Zwiebeln. Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Die Blätter haben gelbliche oder braune Spitzen, entwickeln sich im übrigen aber normal, ebenso die Blüten. An einer Zwiebel sind ein paar Sklerotien entstanden, eine Schädigung der Zwiebeln ist nicht nachweisbar.

b) Versuch 1905—06. Vier Zwiebeln. — Ergebnis: Ein paar geschädigte Spitzen, Entwickelung im übrigen gut, Sklerotien nicht gefunden.

c) Versuche 1906—07. An Stelle von *Narcissus Pseudonarcissus* erhielt ich Gartenmarzissen; es wurden in sechs Töpfe je zwei Zwiebeln gepflanzt, nämlich: 1, 2 Trompet major, 3, 4 weiße Princeps, 5, 6 gefüllte von Sion. — Ergebnis: An den meisten Pflanzen (Topf 1, 2, 4, 5) haben die aus der Erde hervorkommenden Blätter faule Stellen, die sich zwar nicht ausbreiten, aber eine dauernde Schädigung des Aussehens der Pflanzen bewirken. Die Pflanzen in Topf 3 und 6 sind fast völlig gesund. Sklerotien wurden an den Zwiebeln nicht gefunden, und sie entstanden auch nicht beim Feuchthalten der zerschnittenen Zwiebeln.

7. Narcissus poeticus.

Versuche 1904—05 sechs Zwiebeln; Versuche 1905—06 vier Zwiebeln. Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Von ein paar braunen Spitzen an den Blättern des ersten Versuchs abgesehen Entwickelung ohne Tadel.

8. Tazetten.

Versuche 1906—07. Je zwei Zwiebeln der Sorten Grand Soleil und Generalstaaten. Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Keine Schädigung bemerkt.

9. Iris hispanica.

a) Versuche 1904—05. Sechs Zwiebeln, Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: Alle Pflanzen haben gelitten, an einigen ist der Trieb ausgeblieben und die Zwiebel faul. Es werden Sklerotien gebildet.

b) Versuche 1905—06. Vier Zwiebeln. — Ergebnis: Die Zwiebeln sind getötet, faul und bilden Sklerotien.

c) Versuche 1906—07. Schale 1, Lehmerde, 13 Zwiebeln; Schale 2, Misterde, 16 Zwiebeln; Topf 3, sandige Erde, drei Zwiebeln. Anordnung der Schalen wie in den Diagrammen Fig. 3, a—c. — Ergebnis: Die von den Impfstellen ausgehende Infektion breitet sich über die ganzen Schalen aus; die meisten Zwiebeln werden getötet, in den Schalen bleiben nur je vier bis fünf einigermaßen gut. An einigen Zwiebeln sind Sklerotien nachweisbar.

10. Crocus vernus.

a) Versuche 1904—05. Neun Zwiebeln, Sklerotien neben die Spitze gelegt. — Ergebnis: An zwei Pflanzen ist der Trieb getötet, und es entstehen an diesem beim Feuchthalten ein paar Sklerotien. Die übrigen entwickeln sich gesund.

b) Versuche 1905—06. Acht Zwiebeln. — Ergebnis: Keine Schädigung.

c) Versuche 1906—07. Topf 1, Lehmerde, drei Zwiebeln; Topf 2, Misterde, 16 Zwiebeln; Topf 3, sandige Erde, sechs Zwiebeln. — Ergebnis: Keine Schädigung.

III. Versuche mit verdächtigen Zwiebeln.

Die Wichtigkeit der Frage nach der Möglichkeit einer Verschleppung der Sklerotien-Krankheit mittels der Tulpenzwiebeln wurde im vorauf-gehenden bereits erörtert. Da es kaum möglich zu sein scheint, daß sich an den im Handel befindlichen gereinigten Zwiebeln Sklerotien von *Sclerotium Tuliparum* befinden, so müssen sich die Versuche auf solche Zwiebeln erstrecken, die in ihrem Ursprung oder in ihrem Aussehen verdächtig sind. Natürlich können solche Zwiebeln, wenn sie noch wachsen sollen, nicht gründlich untersucht werden; findet es sich bei Beendigung der Versuche, daß eine Zwiebel von der Krankheit befallen wurde, so kann man sich bei einer größeren Zahl von Versuchen des ursprünglichen Aussehens jeder einzelnen nicht genau erinnern. Darin liegt eine große Schwierigkeit in bezug auf die Ausführung und Verwertung dieser Versuche.

Es wurden gepflanzt:

1. Eine Anzahl Tulpenzwiebeln verschiedenen Ursprungs, auf denen sich verdächtige Flecken, Wunden, Pilzvegetationen und dergleichen befanden.

2. Einige der Zerstörung entgangene Brutzwiebeln aus sklerotienkranken Kulturen.

3. Eine Anzahl in Noordwijk auf Feldern mit kwaden plekken geernteter Tulpen-, Hyazinthen- und *Iris*-Zwiebeln.

Im einzelnen und über die Ergebnisse ist das Folgende zu bemerken:

1. Von 17 Tulpen mit verdächtigen Flecken ging eine mit *Botrytis* behaftet auf, ob infolge der Flecken oder infolge übersehener *Botrytis*-Sklerotien ist nicht festzustellen. Keine dieser Tulpen war von der Sklerotien-Krankheit befallen.

Eine Zwiebel mit einem weißen Mycel, das an Champignonbrut erinnerte, trieb ohne Schaden aus.

Wunden mit und ohne Schimmelvegetationen auf denselben waren gleichfalls in der Regel ohne Einfluß auf das Gedeihen der Pflanzen. In den wenigen Fällen, wo die Tulpen zugrunde gingen und sich bei der Untersuchung mit Schimmel angefüllt erwiesen, wird man annehmen dürfen, daß der Schaden bereits vor dem Pflanzen einen größeren Umfang angenommen hatte, als sich bei einer äußerlichen Besichtigung der Zwiebeln feststellen ließ.

2. Zwei Zwiebeln, aus erkrankten Zwiebeln der Schalen 1 und 2 der Versuche von 1905—06 (I B b) hervorgegangen und im Herbst 1906 gepflanzt, waren 1907 beide getötet, und die eine war reichlich mit *Sclerotium Tuliparum* besetzt. Diese letztere ist bisher der einzige Fall, daß eine Zwiebel von verdächtigem Aussehen und Ursprunge an der Sklerotien-Krankheit erkrankte. Leider ist nicht mehr festzustellen, in welchem Zustande sich der Pilz an der Zwiebel befunden hat.

Von 16 weiteren Zwiebeln derselben Kulturen wurde eine botrytiskrank, die übrigen blieben gesund.

Eine große Zahl winzig kleiner, aus sklerotienkranken Zwiebeln entstandener, zum Teil sehr schlecht aussehender Brutzwiebeln wurde in eine Schale gepflanzt. Ungefähr die Hälfte ging gesund auf. Sklerotien waren an den getöteten nicht vorhanden.

3. Auf meinen Wunsch, verdächtige, auf „kwaden plekken“ geerntete Zwiebeln zu erhalten, hatte mir eine Firma in Noordwijk zuerst ein größeres Quantum tadellos aussehender Tulpen-, Hyazinthen- und *Iris*-Zwiebeln geschickt. Nachdem ich dann nochmals genau den Zweck angegeben hatte, welchem die Zwiebeln dienen sollten, sandte dieselbe Firma ein großes Quantum ausgesucht schlechter und kümmerlicher Tulpenzwiebeln mit dem ausdrücklichen Bemerken, daß ich aus dem Verhalten

derselben nichts schließen dürfe, da dergleichen Material auf keinen Fall verkauft und verwendet werde.

Die Tulpen der ersten Sendung, 50 Stück frühblühende gelbe, ergaben sämtlich gesunde Pflanzen bis auf eine einzige, die botrytiskrank wurde. Bei genauer Untersuchung gelang es nachträglich noch, auf den Resten der braunen Schale *Botrytis*-Sklerotien zu finden, die beim Pflanzen übersehen worden waren.

Die Hyazinthen der ersten Sendung (25 Stück) entwickelten sich sämtlich tadellos.

Von den 100 Zwiebeln von *Iris hispanica* blieben dagegen 12 aus. Die äußeren Zwiebelblätter waren faul und entwickelten einen eigentümlichen Gärungsgeruch. Mycel und Sklerotien traten jedoch nicht auf, so daß nicht festgestellt werden kann, ob der Sklerotienpilz oder eine andere Ursache das Absterben veranlaßt hat.

Von den Tulpen der zweiten Sendung mußte ich allerdings vieles fortwerfen. Was aber noch lebensfähig aussah, wurde gepflanzt. Ich halte mich nämlich doch für berechtigt, aus dem Verhalten von dergleichen Material Schlüsse zu ziehen, denn wenn es erst bewiesen ist, daß eine überhaupt noch lebensfähige Zwiebel den Krankheitskeim an sich tragen kann, so rückt auch die Übertragbarkeit der Krankheit mit gut ausgebildeten Zwiebeln der Wahrscheinlichkeit näher. Der größere Teil dieser Pflanzung trieb gesund aus und lieferte gesunde, wenn auch schwache Pflanzen, die sogar zur Blüte kamen. Weniger als $^1/_{10}$ blieb aus. Die kranken Zwiebeln wurden gesammelt und untersucht. Es fand sich, daß in einer Anzahl derselben Sklerotien vorhanden waren, aber nicht solche von *Sclerotium Tuliparum*, sondern solche, die das Aussehen der Sklerotien von *Sclerotinia bulborum* hatten. Sie waren groß, platt, außen schwarz, innen schmutzig weiß. Die Tatsache ist sehr auffällig und bedarf der Aufklärung, da ein Übergehen des Hyazinthenpilzes auf Tulpen bis jetzt nicht bekannt ist und jedenfalls in meinen Versuchsreihen bisher nicht eintrat.

IV. Reinkulturen in sterilisiertem Mist.

Um über das Vermögen des Tulpensklerotiums, auf Mist zu wachsen und sich zu vermehren, Aufschluß zu erhalten, wurden Anfang April nach dem früher beschriebenen Verfahren Reinkulturen auf sterilisierten Tulpenzwiebeln angelegt und dann Teile davon auf sterilisierten, halbverrotteten Pferdemist in Erlenmeyer-Kölbchen übertragen.

Es konnte festgestellt werden, daß das Mycel sich ausbreitete und in feinen Fäden den Mist durchzog. Bei der Untersuchung am 31. Mai zeigte sich, daß zahlreiche, allerdings verhältnismäßig kleine Sklerotien innerhalb des Mistes neu entstanden waren.

Folgerungen aus den Versuchen.

A. Hinsichtlich der Tulpen lassen sich die folgenden Ergebnisse aus den vorstehenden Versuchen ableiten:

1. Bei der Infektion mit *Sclerotium Tuliparum* zeigen sich stets die früher beschriebenen, für diesen Pilz charakteristischen Erscheinungen: Der Trieb bleibt aus. Beim Zerschneiden der Zwiebel erscheinen die Zwiebelblätter rötlichgrau, und oft sind sie mehr oder weniger in Zersetzung übergegangen. In dem Erdreich um die erkrankte Zwiebel finden sich Sklerotien und oft Mycel. Wenn die Sklerotien fehlen, entstehen sie in der Regel nachträglich, wenn man die Zwiebel zerschneidet und sie einige Tage in einem feuchten Raume hält. Auf diese Weise wird am besten der sichere Beweis für die durch *Sclerotium Tuliparum* erfolgte Infektion erbracht.

Es kommt allerdings mitunter vor, daß die Zwiebeln nach der Impfung mit Sklerotien zwar faul werden, aber keine Sklerotien bilden. Ich nehme an, daß in solchen Fällen nach der Infektion mit dem Sklerotium andere Pilze in die Zwiebel eingedrungen sind und dem Sklerotiumpilze die Nahrung entzogen haben; denn es entwickelt sich auf solchen Zwiebeln eine Mannigfaltigkeit von Schimmelpilzen, und auch Bakterien werden nicht fehlen.

Die wenigen Fälle, in denen bei diesen Versuchen *Botrytis* auftrat, sind nicht dadurch zu erklären, daß die großen Sklerotien und die *Botrytis* mit ihren kleinen Sklerotien bloß Entwickelungszustände desselben Pilzes seien, sondern dadurch, daß unbeabsichtigt, häufig mit der Zwiebel selbst, die kleinen *Botrytis*-Sklerotien in die Kultur eingeführt wurden.

2. Die Sklerotien von *Sclerotium Tuliparum* bewahren ihr Infektionsvermögen, wenn sie sich im Freien im Boden befinden, bis zum dritten Winter oder Frühjahr nach ihrer Entstehung (Versuch I D a, 1. Reihe).

Dieser Umstand erklärt die dauernde Verseuchung der Tulpenfelder; denn wenn nach der oben angegebenen Bestellungsfolge alle drei Jahre auf demselben Acker Tulpen gezogen werden, so finden die neuen Tulpen stets noch lebenskräftige Sklerotien vor.

Allerdings scheint die Infektionskraft im dritten Jahre bei vielen bereits erstorben zu sein, und es ist also Aussicht vorhanden, daß die Sklerotien im vierten Winter nicht mehr infektionstüchtig sind, und daß bei einer vierjährigen Bestellungsfolge mit Tulpen die Gefahr gehoben wäre; dann dürften aber in der Zwischenzeit auch die anderen empfänglichen Zwiebelpflanzen, namentlich Hyazinthen, Narzissen, *Iris hispanica*, *Scilla sibirica*, nicht gebaut werden. (Vgl. das weiter unten über diese Pflanzen Bemerkte.)

3. Die in künstlicher Reinkultur erwachsenen Sklerotien haben sich

als ebenso infektionstüchtig erwiesen wie die auf dem natürlichen Wege entstandenen (Versuche II B a 2, I D a 3).

4. Es bedarf keiner besonderen „Disposition“ in den Tulpen, um die Infektion zustande kommen zu lassen; jede Zwiebel, in deren Nähe sich Sklerotien befinden, fällt der Krankheit zum Opfer. Die wenigen Ausnahmen in den Versuchen dürften auf zufällige Umstände zurückzuführen sein. Auch zwischen den verschiedenen Sorten, die geprüft wurden, ergab sich kein Unterschied hinsichtlich der Empfänglichkeit (I A 1—8). Ob vielleicht trotzdem bei der Kultur im großen einzelne Sorten mehr leiden als andere, müßte erst durch weitere Erfahrung festgestellt werden.

5. Die wahrscheinlich durch wucherndes Mycel von den Sklerotien ausgehende infizierende Wirkung macht sich im Erdboden mehrere Zentimeter weit geltend. Die Infektion tritt natürlich am leichtesten ein, wenn die Sklerotien neben der Spitze der Zwiebel liegen; aber sie kommt fast ebenso regelmäßig zustande, wenn die Sklerotien 4—5 cm entfernt sind, und es ist dabei gleichgültig, ob sie sich neben oder unter der Zwiebel im Erdboden oder in einiger Entfernung an der Oberfläche befinden. (Versuche I A 3, I B b, I D a 3.)

6. Sind die Tulpen dicht gepflanzt, so kann die Krankheit von einer Tulpe zur benachbarten übergehen und sich auf diese Weise über zwei oder drei Tulpen gegen 18 cm weit ausbreiten. Bei der gewöhnlichen Pflanzweite der Tulpen ist allerdings die Gefahr, die einer Tulpe von der kranken Nachbarin droht, nicht so groß; doch wurde der Fall einige Male beobachtet, daß die 10 cm von der geimpften Zwiebel entfernte Nachbarzwiebel gleichfalls getötet wurde. (Versuch I D b u. c.)

7. Wenn sich die Sklerotien in unmittelbarer Nähe der Zwiebeln befinden, ist die Art des Bodens ohne Einfluß auf das Zustandekommen der Infektion. Selbst in reinem Flußsande erhielt ich fast regelmäßig Infektionen. (I B a, 3. Gr., Zw. 13 u. 16; I D a, 2. Reihe.) Dagegen scheint die Beschaffenheit des Bodens einen Einfluß auf die Ausbreitung des Mycels zu haben. In (sterilisiertem) Mist vermag das Mycel zu wachsen und sich auszubreiten (Versuch IV). Bei den Versuchen, wo das Mycel die Tulpen auf größere Entfernung befallen hatte, war wenigstens ein gewisser, wenn auch geringer Gehalt an Humusstoffen im Boden vorhanden; in reinem Sand war die Infektion auf größere Entfernung fast ganz ausgeblieben. (I D b.)

8. Die Sklerotienbildung geht in Reinkulturen auf sterilisierten Zwiebeln und auf durchschnittenen erkrankten Zwiebeln, wenn man diese im feuchten Raume hält, regelmäßig und ohne Schwierigkeiten von statten. An den im Erdboden befindlichen kranken Zwiebeln scheint sie von einigen Umständen beeinflußt zu werden, die sich noch nicht übersehen lassen.

Es fiel auf, daß in einigen der mit Lehm beschickten Töpfe, aber nicht in allen, besonders reichlich Sklerotien entstanden waren, und daß sie sich in einigen dieser Fälle mehrere Zentimeter weit von der Zwiebel entfernt befanden, nämlich zwischen den Wurzeln an der Wand des Blumentopfes, also so weit entfernt, wie sie sich unter den obwaltenden Umständen überhaupt befinden konnten (Vers. I A, Reihe 6, 7, 8). Auch in anderen Fällen wurden mehrere Male Sklerotien zwischen den Wurzeln gefunden. Diese Beobachtungen sind wichtig in bezug auf die Frage, wie weit der Boden von einer kranken Zwiebel aus verseucht werden kann.

8. In bezug auf die Frage, ob die Sklerotien-Krankheit mit den käuflichen Zwiebeln verbreitet werden könne, geben die vorliegenden Versuche noch kein Urteil. Es wurde schon angedeutet, daß die Zwiebelzüchter im eigenen Interesse die Möglichkeit der Verschleppung bestreiten, und daß Ritzema-Bos (II, pag. 48) sich in einem Streitfalle zwischen einer holländischen und einer deutschen Firma gutachtlich dahin geäußert hat, daß seiner Meinung nach Verschleppung mit den Zwiebeln nicht vorkommen könne. Es ist vollkommen richtig, daß aus sklerotienkranken Zwiebeln keine verkäuflichen Nachkommen hervorgehen, und daß an einer kräftigen, gut gereinigten Tulpenzwiebel keine Sklerotien haften können. Aber man darf sich doch nicht dabei beruhigen. Auf irgend eine Weise muß doch der Pilz, der plötzlich in einer Gärtnerei oder in einer Zierpflanzung auftritt, dahin gelangt sein. Daß er stets von dem Komposthaufen stammt, ist kaum anzunehmen, und daß er in gewissen Sorten Mist von selbst entsteht, wie die Praktiker leicht meinen, ist natürlich ausgeschlossen. Es liegt jedenfalls am nächsten, eine gelegentliche Verschleppung mit Tulpenzwiebeln in einer noch unbekannten Form anzunehmen, und es erscheint wichtig, über diese Frage weitere Erfahrungen zu sammeln. Von der Möglichkeit einer Verschleppung des Pilzes mit Hyazinthen wird im folgenden Abschnitt noch die Rede sein.

B. Hinsichtlich der übrigen Zwiebelpflanzen.

1. *Iris hispanica* wird in ähnlich starkem Grade von dem Tulpensklerotium angegriffen wie die Tulpen selbst, wie bereits Ritzema-Bos feststellte. Für die Sklerotien liefert die Pflanze einen verhältnismäßig guten Nährboden, obgleich sich an den geschädigten Zwiebeln häufig keine Sklerotien entwickeln.

2. Hyazinthen, gelbe Narzissen, *Scilla sibirica* und *Fritillaria imperialis* können, namentlich durch reichliche Sklerotien, stark geschädigt werden. Bei allen leiden die Spitzen der aus dem Boden kommenden Triebe, Blätter und Blüten werden faul. Aber der Trieb entwickelt sich meistens weiter; die Faulstellen vertrocknen dann und verursachen Defekte und Verunstaltungen. Die Zwiebeln bleiben bei Hyazinthen und Narzissen

meist mehr oder weniger gesund, bei *Scilla* werden sie häufiger getötet, bei *Fritillaria* in der Regel, doch kann hier ein Teil der Zwiebel gesund bleiben. Für die Sklerotien scheinen alle diese Pflanzen einen verhältnismäßig schlechten Nährboden abzugeben. An Hyazinthen, Narzissen und *Scilla* findet man spärliche und klein bleibende Sklerotien; an *Fritillaria* habe ich nur einmal ein einziges gefunden. Wenn sie nicht gebildet werden, kann man natürlich nicht mit Sicherheit behaupten, daß die Schädigung durch den Sklerotienpilz verursacht ist.

3. Von den übrigen Zwiebelpflanzen scheinen *Muscari botryoides, Narcissus poeticus, Galanthus nivalis* und *Crocus vernus* gar nicht oder nur wenig geschädigt zu werden. An *Crocus* erhielt ich ein einziges Mal eine Schädigung und Sklerotien. In bezug auf die Tazetten reicht die vorliegende Erfahrung nicht aus, ein Urteil zu fällen. Meinen negativen Ergebnissen mit *Muscari* steht die Angabe von Ritzema-Bos (II, pag. 50) gegenüber, wonach diese Pflanze durch *„Botrytis parasitica“ (Botrytis* oder *Sclerotium?)* geschädigt wird.

Das Verhalten der im voraufgehenden erwähnten Zwiebelpflanzen gegen das *Sclerotium Tuliparum* ist für die praktische Blumenzwiebelzucht von großer Bedeutung, vielleicht weniger wegen des Schadens, den einige dieser Pflanzen selbst durch den Pilz erleiden, als vielmehr wegen des Einflusses, den dieselben auf die Tulpenkultur ausüben können, wenn sie als Zwischenfrucht auf einem befallen gewesenen Acker verwendet werden. Denn wenn z. B. nach Tulpen, die befallen waren und im Juli 1906 geerntet wurden, nach dem gewöhnlichen Bestellungswechsel im Herbst 1907 Hyazinthen und im Herbst 1908 wieder Tulpen gepflanzt werden, so werden die von den ersten Tulpen herstammenden Sklerotien, die im Winter 1907/08 nach den oben mitgeteilten Erfahrungen noch infektionstüchtig sind, die Hyazinthen infizieren und auf diesen, ohne sie sehr auffällig zu schädigen, neue Sklerotien bilden, welche die Zahl der noch lebensfähigen vermehren und den Acker auf weitere drei Jahre, also bis zum Winter 1910/11, verseucht erhalten, auch wenn man keine Tulpen folgen ließe. Ich brauche weitere Beispiele nicht auszuführen. Es ist leicht ersichtlich, daß ein mindestens vierjähriger Abstand der Kultur empfänglicher Blumenzwiebeln nötig ist, um die Krankheit auszurotten, vorausgesetzt, daß die oben begründete Annahme richtig ist, daß die Sklerotien im vierten Winter nicht mehr infektionstüchtig sind.

Noch in einer anderen Beziehung scheinen namentlich die Hyazinthen und vielleicht auch andere empfängliche Blumenzwiebeln für die Tulpenkultur verhängnisvoll werden zu können.

Da die Hyazinthenzwiebel mehrere Jahre alt werden muß, bevor sie verkauft werden kann, und da sie durch das *Sclerotium Tuliparum* zwar angegriffen wird, aber wenig leidet, so wäre es denkbar, daß an

einer käuflichen Zwiebel Sklerotien oder das Mycel in irgend einer Form haften, und daß man mit solchen Zwiebeln den Pilz in einen Boden brächte, in dem man vielleicht im folgenden Jahre Tulpen zieht. Ritzema-Bos (V, pag. 25) hat schon auf diese Möglichkeit aufmerksam gemacht. Bestimmt nachgewiesen ist indessen auch diese Art der Verschleppung bisher noch nicht, und es muß Gegenstand weiterer Forschung sein, festzustellen, ob sie stattfindet.

IV. Bekämpfung der Tulpenkrankheiten.

Die Maßregeln, welche sich aus meinen Erfahrungen für die Bekämpfung der Tulpenkrankheiten ergeben, habe ich kürzlich an anderer Stelle (IV) für die Zwecke der Praxis ausführlich dargestellt. Hier seien nur die Hauptpunkte kurz angegeben.

Alle Maßregeln sind eng an die Lebensweise der Tulpenpilze anzupassen, die der praktische Züchter daher kennen zu lernen suchen sollte.

A. Allgemeine Regeln.

1. Man pflanze nur tadellos aussehende Zwiebeln und achte auch bei bester Ware auf das Vorkommen von *Botrytis*-Sklerotien an den Zwiebeln.

2. Man entferne sogleich nach dem Austreiben jede ausbleibende Zwiebel und später jede krankwerdende Pflanze. Zum Herausholen der Zwiebeln dient der Tulpenstecher[1]), der zugleich

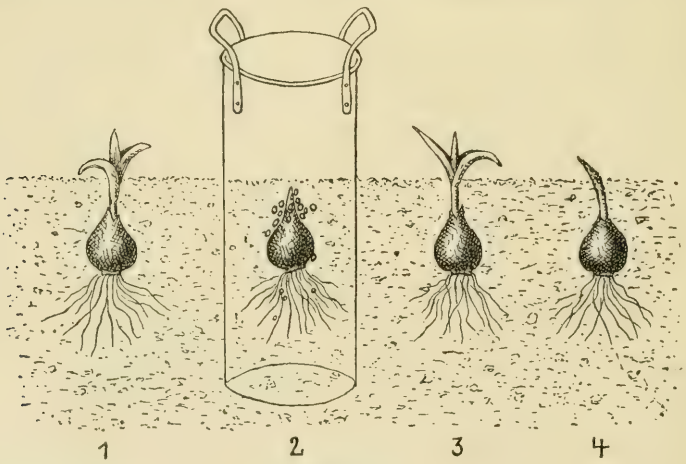


Abbildung 5.
Schematische Darstellung der Anwendung des Tulpenstechers. Tulpen im Erdboden. 1 und 3 gesund austreibend, 2 sklerotienkrank, von Sklerotien umgeben, 4 botrytiskrank. Der Tulpenstecher (2) entfernt die kranke Tulpe samt den neugebildeten Sklerotien, ohne diese im Boden zu verbreiten.

[1]) Röhre aus Blech, ca. 35 cm lang, 12 cm weit, unten scharf, oben mit zwei Handgriffen, ein den holländischen Züchtern unter dem Namen Koker (Köcher, Röhre) bekannter Apparat. Die Abbildung 5 zeigt seine Anwendung und Wirkung.

das verseuchte Erdreich mit den Sklerotien entfernt. Herauswühlen der Zwiebeln mit der Hand oder dem Spaten verbreitet die Krankheit! Die herausgeholte Erde und die Abfälle werden in eine tiefe Grube gebracht und sogleich mit Erde bedeckt; es darf davon nichts wieder auf Tulpenfelder kommen.

3. Man vermeide als Vorfrucht vor Tulpen Pflanzen, die für *Sclerotium Tuliparum* empfänglich sind; wenn das nicht möglich ist, soll man Tulpen nach ihnen nur pflanzen, wenn die Felder völlig gesund und unverdächtig waren.

B. Im Falle des Auftretens der *Botrytis*-Krankheit beseitige man die kranken Pflanzen in der angegebenen Weise so zeitig, daß keine Conidien in die Luft gelangen. Das sofortige Bedecken der beseitigten Teile mit Erde ist besonders wichtig. Verseuchung des Bodens auf längere Zeit ist anscheinend nicht zu befürchten; der Kampf muß aber deshalb ein ständiger sein, weil die Krankheit erstens durch Conidien aus der Nachbarschaft, zweitens und besonders aber durch sklerotienbehaftete Zwiebeln immer wieder eingeschleppt wird.

C. In Hinsicht auf die Bekämpfung der Sklerotien-Krankheit oder der kwaden plekken ist es wichtig, sich der folgenden Verhältnisse bewußt zu sein:

1. Die Verbreitung der Krankheit erfolgt nicht durch Sporen, sondern durch die Sklerotien, die mit den Abfällen der kranken Pflanzen oder mit Teilen des Erdbodens verschleppt werden, oder die der Wind auf benachbarte Felder weht. Vermutlich findet sie gelegentlich auch mit den käuflichen Zwiebeln statt; es steht aber noch nicht fest, auf welche Weise dies möglich ist.

2. Die neugebildeten Sklerotien finden sich dicht beisammen in der Umgebung der kranken Zwiebeln; sie verlieren ihr Infektionsvermögen nicht vor dem vierten Winter.

3. Die außer diesen im verseuchten Boden enthaltenen älteren Sklerotien verlieren ihr Infektionsvermögen rascher.

4. Umgraben und Bewegen des Bodens verbreitet die Sklerotien, macht die kwaden plekken größer und bringt auch einen Teil der Sklerotien an die Oberfläche, wo sie dem Winde zugänglich sind.

D. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse sind für die Bekämpfung der Sklerotien-Krankheit folgende Vorschläge zu machen.

1. Das einfachste, aber nicht immer anwendbare Mittel ist, die verseuchten Felder eine genügend lange Zeit überhaupt nicht zur Blumenzwiebelkultur zu verwenden. Bis zum vierten Winter müßte man auf alle Fälle warten. Dann könnte man eine Versuchspflanzung mit Tulpen machen.

2. Wenn der Umfang der kwaden plekken es irgend zuläßt, versuche man folgendes Verfahren:

a) Man stecke die kwaden plekken, sobald die Tulpen austreiben, durch in den Boden getriebene Stäbe genau ab, damit man sie später wiedererkennen kann.

b) Dann hebe man alle kranken Tulpen mittels des Tulpenstechers heraus und entferne die herausgeholten Massen. Dies ist nicht schwer durchzuführen, wenn die Tulpen gut in Reihen gepflanzt sind.

c) Nach der Ernte grabe man die kwaden plekken für sich allein und sehr vorsichtig um, damit doch etwa zurückgebliebene Sklerotien nicht in den benachbarten keimfreien Boden verschleppt werden.

d) Dann setze man die Blumenzwiebelkultur so lange aus, wie es die Verhältnisse irgend gestatten, und widme später den verseucht gewesenen Stellen unter Fortsetzung und Wiederholung der Maßregeln besondere Aufmerksamkeit.

3. Wem dieses Verfahren zu umständlich erscheint, dem kann augenblicklich kein anderes Mittel empfohlen werden, als die von Ritzema-Bos und der Kommission in Noordwijk geprüfte Behandlung des Bodens mit Karbolineum. Das Karbolineum macht aber, je nach der angewandten Menge, den Boden auf längere oder kürzere Zeit zum Pflanzenbau ungeeignet, und da man dasselbe nicht so reichlich anwenden kann und es auch nicht so gleichmäßig im Boden verteilen kann, daß alle Sklerotien getötet werden, so beseitigt es auch die Krankheit nicht vollständig, wie die Erfahrungen der Kommission in Noordwijk lehren. Es treten also neue Krankheitsherde auf, wenn man wieder zur Tulpenkultur übergeht.

4. Es dürfte sich aber empfehlen, das Karbolineumverfahren und das Ausstechen miteinander zu verbinden. Kwade plekken, die zu groß sind, um alle kranken Zwiebeln auszustechen, behandelt man mit Karbolineum. Dadurch wird der größere Teil der Sklerotien getötet. Dann wartet man mit der Blumenzwiebelkultur solange wie möglich. Geht man darauf wieder zur Tulpenzucht über, so ist die Zahl der kranken Pflanzen voraussichtlich so gering, daß man jetzt mit Ausstechen vorgehen und damit unter Berücksichtigung der oben näher angegebenen Verhältnisse der Krankheit Herr werden kann. Aber man steche nun die kranken Pflanzen wirklich heraus und beruhige sich nicht bei dem mit Karbolineum erzielten Erfolge. Im allgemeinen ist es viel richtiger, die Sklerotien aus dem Boden herauszuholen, als sie in demselben zu vergiften. Der Giftstoff und seine Anwendung bedingen auch Kosten und Mühe; zudem ist die Anwendung des Karbolineums nicht ohne Störung des Betriebes möglich. Die größere für das Ausstechen der Tulpen erforderliche Sorgfalt kann aber dem Gesamtbefinden der Pflanzung nur dienlich sein.

Zum Schlusse mag noch darauf hingewiesen sein, daß es wichtig ist, die Nachbarn zu ähnlichem Vorgehen zu veranlassen.

V. Die Sklerotien-Krankheit oder der schwarze Rotz (zwart snot) der Hyazinthen (Sclerotinia bulborum Wakker[1]).

Eine der zahlreichen Zusendungen, die ich den Herren Polman-Mooy verdanke, gab mir eine willkommene Gelegenheit, die Sklerotien-Krankheit der Hyazinthen, die in Holland unter dem Namen „zwart snot" (schwarzer Rotz) bekannt ist, mit der Sklerotien-Krankheit der Tulpen zu vergleichen. Die Hyazinthen-Krankheit ist schon vor reichlich zwanzig Jahren von J. H. Wakker (I, II, III) eingehend bearbeitet worden. Meine Beobachtungen, die ich im folgenden kurz darstellen will, bestätigen die Beobachtungen Wakkers in den wesentlichsten Punkten und ergänzen sie in anderen.

Nachdem ich die beiden erhaltenen Zwiebeln durchschnitten unter eine Glasglocke gelegt hatte, entwickelte sich reichliches weißes Mycel, und es entstanden neue Sklerotien, die für alle weiteren Versuche ausreichendes Material lieferten. Es bedurfte keiner eingehenden Vergleichung mit *Sclerotium Tuliparum*, um sofort feststellen zu können, daß *Sclerotium Tuliparum* von *Sclerotinia bulborum* wesentlich verschieden ist und auch nicht aus der letzteren hervorgegangen sein kann. Der Mycel ist viel üppiger; die Sklerotien haben außen eine grünlichschwarze und zuletzt ganz schwarze Farbe, während die des *Sclerotium Tuliparum* braun sind. Innen sind sie grünlichweiß. Auch werden sie viel größer, und ihre Gestalt ist nicht rundlich, sondern es sind meist platte, übrigens sehr unregelmäßige Gebilde. Sie entstehen häufig auch im Innern der Zwiebel zwischen den Zwiebelblättern. Ein sehr bemerkenswerter Unterschied besteht sodann noch darin, daß aus den Sklerotien des Hyazinthenpilzes im Frühjahr (März) leicht *Sclerotinia*-Fruchtkörper hervorwachsen, während es bisher nicht gelang, aus den Sklerotien der Tulpen Fruchtkörper irgend welcher Art zu erhalten.

Die *Sclerotinia*-Fruchtkörper zeigten sich in den Töpfen, in welchen Zwiebelpflanzen mit Sklerotien ausgepflanzt waren. In den Töpfen, die nur Erde mit Sklerotien behufs Aufbewahrung derselben enthielten, entstanden sie nicht. Ob dies mehr als Zufall ist, kann ich nicht sagen. Übrigens entsprach ihre Zahl keineswegs der Zahl der ausgelegten Sklerotien, so daß diese also nur teilweise in Becherfrüchte auswachsen. Es kann aber sein, daß im letzten Frühjahre die lange andauernde Frostperiode hierbei einen Einfluß hatte. Die Becherfrüchte halten sich nur wenige Tage.

Die Sporen werden ausgeschleudert, und man kann sie auffangen.

[1]) Da Wakker (II, pag. 26) den Pilz *Peziza* (*Sclerotinia*) *bulborum* nennt, scheint es mir berechtigt zu sein, Wakker auch als Autor der Verbindung *Sclerotinia bulborum* zu betrachten.

wenn man um die Fruchtkörper herum Objektträger legt und aufstellt, wobei man die ganze Kultur unter einer Glasglocke hält. In den Wassertröpfchen, womit die Objektträger beschlagen, keimen die Sporen schon nach 24 Stunden.

Ich habe *Sclerotinia bulborum* auch in Reinkultur auf sterilisierten Hyazinthenzwiebeln gezogen, auf denen sie üppig wächst und sich reichlich vermehrt. Wenn man an einem Sklerotium eine frische Bruchfläche herstellt, so kann man leicht mit einem spitzen sterilen Messer aus der Mitte kleine Teile entnehmen, die von fremden Keimen frei sind und zu reinen Kulturen auswachsen. Es entwickelt sich zunächst ein schneeweißes Mycel, das in einigen meiner Kulturen so überhand nahm, daß es das ganze Kulturgefäß (Erlenmeyerkolben) bis an den Wattestopfen ausfüllte. In dem Mycel entstehen sehr bald Sklerotien von sehr verschiedener Größe und Gestalt; ich erhielt neben kleinen und rundlichen solche, die bei einer Dicke von etwa 0,3 cm und einer Breite von 1—1,5 cm eine Länge von 6—7 cm erreichten. Später geht das Mycel zurück, und es findet sich ein Quantum klarer Flüssigkeit unter den Sklerotien und den Resten der Hyazinthenzwiebel. Diese Flüssigkeit ist zum Teil auf die Ausschwitzung der Sklerotien während des Reifungsprozesses zurückzuführen, die schon de Bary (I, pag. 38) erwähnt.

Sowohl die erkrankten Zwiebeln wie die Reinkulturen zeichnen sich durch einen eigentümlichen scharfen Geruch aus.

Es ist auch leicht, aus den Ascosporen Reinkulturen heranzuziehen. Die Keimung der Sporen und die Entwickelung des Mycels wurden im Agartropfen unter Deckglas in feuchten Kammern nach dem früher beschriebenen Verfahren (Klebahn III, pag. 489) beobachtet.

Abbildung 6.
Sclerotinia bulborum. Keimung der Sporen und Bildung winziger conidienartiger Körperchen an denselben oder an den Keimschläuchen. $\frac{390}{1}$.

Die Keimung (Abbild. 6) findet mit einem seitlichen oder endständigen Keimschlauche statt; mitunter, aber keineswegs immer, teilen sich die Sporen dabei durch eine Querwand. Die Hyphen in den Deckglaskulturen waren bis 5,5 μ dick, aber sehr dünnwandig und von Zeit zu Zeit durch Querwände geteilt. Der protoplasmatische Inhalt erhält durch zahlreiche dichtgedrängte Vacuolen ein schaumartiges Aussehen, wie auch schon Wakker (II, pag. 311; III, pag. 35) beschreibt. Im Nähragar werden große, schön ausgebildete oktaedrische Kristalle abgeschieden.

Außer den Hyphen finden sich zweierlei Gebilde in den Reinkulturen, nämlich sklerotienartige oder haftscheibenartige Bildungen und eine Art

Conidien. Die erstgenannten gehen aus vielfach durcheinander gewundenen und gekrümmten Hyphen hervor, die von einem Haupthyphenzweige entspringen. Sie bilden kleine Schüppchen, die nur wenige Zellen dick sind. Die Hyphenteile erscheinen zuletzt abgerundet und sind mit dicken etwas gebräunten Membranen umgeben (Abbild. 7 und 8). Infolgedessen

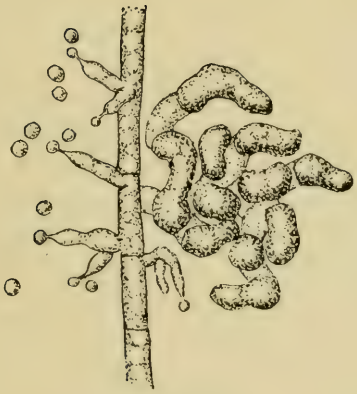


Abbildung 7.
Sclerotium bulborum. Bildung conidienartiger Körperchen und Anfang der Sklerotien- oder Haftscheibchenbildung in Reinkultur. $\frac{675}{1}$.

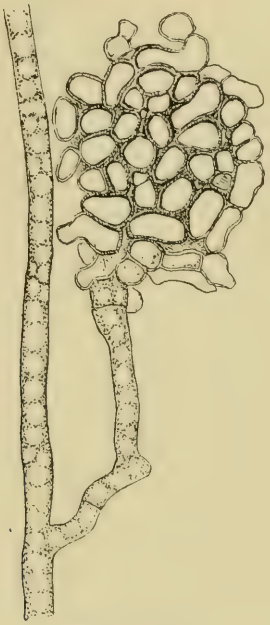


Abbildung 8.
Sclerotium bulborum. Haftscheibchen oder sklerotienartiges Gebilde, in Reinkultur erwachsen. $\frac{675}{1}$.

sehen die Gebilde bei flüchtiger Betrachtung wie Häufchen zusammengedrängter Sporen aus. Ähnliche Bildungen sind wahrscheinlich die kleinen Sklerotien, die Wakker (II, pag. 35) in dem flockigen Mycel gefunden hat.

Die Conidien sind winzig kleine, kugelige Körperchen von 2,5—3 μ Durchmesser. Sie entstehen mitunter schon an der Ascospore (Abbild. 6), indem statt des Keimschlauches ein oder zwei kurze dünne Fäden hervortreten, die an ihrem Ende kugelig anschwellen; oder sie bilden sich, wenn der Keimschlauch zwei- bis dreimal so lang geworden ist wie die Spore, an dessen zu einer dünnen Spitze verjüngtem Ende, einzeln oder zu zweien. In diesem Stadium sind sie bereits von Wakker (II, pag. 311; III, pag. 32) beobachtet worden, der sie „Sporidien“ nennt. In den herangewachsenen Kulturen werden sie häufiger. Sie entstehen hier an kurzen

Seitenzweigen der stärkeren Hyphen. Ihre Träger stehen entweder einzeln und bleiben einfach, oder sie bilden kleine Gruppen und verzweigen sich etwas, so daß pinselförmige oder büschelartige Gebilde zustande kommen (Abbild. 7 und 9). Die Zahl der am Ende dieser Träger abgeschnürten „Sporidien" bleibt meist eine geringe. Neuerdings aber habe ich den Pilz auf Salep-Agar[1]) in der feuchten Kammer unter Deckglas gezogen und so reichliche Sporidienbildung erhalten, daß es möglich war, Übertragungen auf neuen Nährboden vorzunehmen. Auf diesem wurden die „Sporidien" dann wochenlang beobachtet, ohne daß eine Keimung festzustellen war. Dieses Ergebnis bestätigt also die Ansicht von Wakker, der die „Sporidien" für nicht keimfähig hält. Möglicherweise sind es also Bildungen, die in der Entwickelungsgeschichte des Pilzes keine Rolle spielen.

Abbildung 9. *Sclerotinia bulborum.* Bildung conidienartiger Körperchen in Reinkultur. $\frac{675}{1}$.

Ähnliche „Sporidien" haben bereits de Bary (II, pag. 264) bei *Peziza Fuckeliana* und Brefeld (I, pag. 113 u. Taf. IX. Fig. 17 u. 18; II, pag. 315) bei *Peziza tuberosa, P. Libertiana* und anderen Arten beobachtet. Appel und Bruck (I, pag. 189) haben sie kürzlich für *Sclerotinia Libertiana* aufs neue beschrieben, und auch diese Autoren erklären sie für nicht keimfähig.

Die Reinkulturen im Agartropfen in feuchten Kammern bieten eine weitere Gelegenheit, den Hyazinthenpilz mit dem Tulpenpilze zu vergleichen. Das Mycel des *Sclerotium Tuliparum* zeigt gleichfalls ziemlich dicke, dünnwandige Hyphen, die sich in langen Büscheln verzweigen. Vielfach finden sich zarte Querwände. Aber das Protoplasma enthält Tröpfchen, es ist kaum oder wenig schaumig und an den Hyphenenden mehr homogen. Sklerotien oder ähnliche Gebilde habe ich in den Deckglaskulturen nicht erhalten. Conidien scheint der Tulpenpilz überhaupt nicht zu bilden.

Infektionsversuche mit *Sclerotinia bulborum.*

Mit den Sklerotien der *Sclerotinia bulborum,* die ich an den von den Herren Polman-Mooy gesandten Hyazinthen erhielt, und mit solchen, die in den daraus gezogenen Reinkulturen gewachsen waren, stellte ich eine Reihe von Infektionsversuchen an, die nun im folgenden besprochen werden sollen. Außerdem wurde versucht, Hyazinthen mittels der Ascosporen zu infizieren.

---

[1]) Nach N. Bernard, Revue gén. de Bot. XVI, 1904, pag. 408.

I. Versuche, Hyazinthen mittels der Sklerotien von *Sclerotinia bulborum* zu infizieren.

A. Versuche in Töpfen, Herbst 1905.

Diese Versuche umfaßten drei Reihen mit verschiedenem Boden, nämlich Reihe 1: Lehmboden, Reihe 2: Sandboden, Reihe 3: Misterde, wie bei den Versuchen mit Tulpensklerotien vom Herbst 1905. Jede Reihe enthielt vier Zwiebeln, I—IV, neben deren Spitzen Sklerotien gelegt wurden. Die zu Zwiebel I gelegten stammten aus einer Reinkultur, die übrigen waren auf natürlichem Wege entstandene Sklerotien. — Ergebnis: Bei der ersten Besichtigung, am 19. Februar 1906, und in den nächsten Wochen fanden sich *Sclerotinia*-Becherfrüchte, eben aus dem Erdboden hervorragend, nicht in allen Töpfen, aber sowohl in solchen, die mit natürlichen, wie in solchen, die mit künstlich in Reinkultur erzogenen Sklerotien beschickt waren (1. Reihe, I und IV; 2. Reihe, I; 3. Reihe, I, III und IV). Sämtliche Pflanzen entwickelten sich anscheinend völlig normal weiter, sie blühten gut und setzten zum Teil Früchte an, deren Samen reiften. Erst um diese Zeit wurde an einigen ein Gelb- und Schlaffwerden des Laubes bemerkt, und die bald darauf vorgenommene Untersuchung ergab, daß ein paar Zwiebeln, nämlich 2. Reihe, III, und 3. Reihe, IV, fast ganz zerstört und von Sklerotien durchsetzt oder mit solchen bedeckt waren. Die übrigen Zwiebeln waren gesund geblieben.

B. Versuche im Freien, Herbst 1905.

Es wurden sieben Reihen mit je vier Hyazinthenzwiebeln gepflanzt. Beiderseits neben die mittlere Reihe, in der Mitte zwischen dieser und den angrenzenden, wurden Sklerotien gelegt. Die Hyazinthen gingen gut auf, entwickelten sich ausgezeichnet, blühten und setzten teilweise sogar Frucht an. Erst um diese Zeit wurden an einigen Pflanzen Anzeichen der Infektion gefunden, die in einem Gelbwerden der Blätter bestanden. Als die Zwiebeln am 20. Juni aus der Erde genommen wurden, zeigten sie sich stärker infiziert, als ich erwartet hatte. Unter zwanzig geernteten Zwiebeln waren acht stark befallen und mit großen Sklerotien besetzt und durchsetzt, drei schwächer befallen, zwei zweifelhaft, sieben gesund. In dem Boden in der Umgebung der erkrankten Zwiebeln fand ich stellenweise eine starke Mycelverbreitung. Der Erfolg der Infektion war ein reichlicherer als bei den Topfversuchen, obgleich die Sklerotien in einer größeren Entfernung von den Zwiebeln gelegen hatten als bei diesen.

C. Versuche im Herbst 1906.

1. In fünf Töpfe, je einen mit Lehmerde (1), Misterde (2), sandiger Erde (3) und zwei mit reinem Sand (4, 5), wurde je eine Hyazinthenzwiebel

gepflanzt und Sklerotien daneben gelegt. Ergebnis: Im März 1907 gehen alle Pflanzen gut auf; 1, 2 und 4 haben gelbe Spitzen an den Blättern. Alle gelangen zur Blüte. Im Juni findet sich bei 1 und 2 Mycel in dem Erdreich um die Zwiebel, Ende Juni enthalten 1, 2 und 5 Sklerotien. Zwiebel 4 ist faul, enthält aber keine Sklerotien. Zwiebel 3 bleibt gesund.

2. In drei Schalen, je eine mit Lehm, Misterde und sandiger Erde, wurden je fünf Hyazinthen auf einem Durchmesser in Abständen von etwa 5 cm gepflanzt und neben die zweite Zwiebel Sklerotien gelegt. Ergebnis: Es trat keine Infektion ein. Nur eine Zwiebel in Schale 3 blieb infolge eines beim Pflanzen nicht bemerkten Schadens aus, war aber nicht von der *Sclerotinia* befallen.

II. Versuche, andere Blumenzwiebeln mit *Sclerotinia bulborum* zu infizieren, Herbst 1905 und 1906.

1. Tulpen 1905. Die Versuche umfassen neun Zwiebeln, je drei in Lehmerde, Sanderde oder Misterde gepflanzt, wie bei den Versuchen mit Tulpensklerotien von 1905. Ergebnis: Im März 1906 zeigt sich in einer Anzahl der Töpfe die *Sclerotinia,* die Tulpen entwickeln sich jedoch ohne jede Schädigung.

2 a. *Fritillaria imperialis* 1905. Eine Zwiebel, Sklerotium oben in die Öffnung gelegt. Ergebnis: Die Zwiebel treibt nicht aus; sie zeigt sich später faul und hat Sklerotien gebildet, bereits am 16. März. — b. *Fritillaria imperialis* 1906. Zwei Zwiebeln, ebenso behandelt. Ergebnis: Keine Schädigung.

3 a. *Scilla sibirica* 1905. Drei Zwiebeln. Ergebnis: Anfang März ist die *Sclerotinia* entwickelt; die Pflanzen treiben gesund aus und blühen, die Zwiebeln sind aber beim Herausnehmen Anfang Juli getötet und stark von Sklerotien durchsetzt. — b. *Scilla sibirica* 1906. Drei Töpfe mit je drei Zwiebeln, je einer mit Lehmerde, Misterde, sandiger Erde. Sklerotien neben die eine Zwiebel gelegt. Ergebnis: In Topf 1 gehen zwei, in den beiden andern je drei Pflanzen ohne Schaden auf und entwickeln sich zur Blüte. In Topf 3 (sandige Erde) ist im Juni das ganze Wurzelwerk mit Mycel durchsetzt, und später finden sich Sklerotien in den Zwiebeln. Die Pflanzen der andern beiden Töpfe sind gesund geblieben.

4. *Muscari botryoides* 1906. Zwei Töpfe mit je sechs Zwiebeln. Ergebnis: Die Pflanzen gelangen zur Blüte und bleiben gesund.

5. *Galanthus nivalis* 1905. Vier Zwiebeln. Ergebnis: *Sclerotinia* entwickelt, die Pflanzen nicht geschädigt.

6. *Narcissus poeticus* 1905. Vier Zwiebeln. Ergebnis: Keine Schädigung.

7 a. *Narcissus Pseudonarcissus* 1905. Vier Zwiebeln. Ergebnis: *Sclerotinia* entwickelt, keine Schädigung. — b. Narzissen 1906. Weiße

Princeps, Trompet major, Gefüllte von Sion, je eine Zwiebel. Ergebnis: Keine Schädigung.

8. Tazetten 1906. Generalstaaten, Grand Soleil, je eine Zwiebel. Ergebnis: Keine Schädigung.

9 a. *Crocus vernus* 1905. Acht Zwiebeln. Ergebnis: *Sclerotinia* entwickelt, keine Schädigung. — b. *Crocus vernus* 1906. Drei Töpfe mit je acht Zwiebeln. Ergebnis: Keine Schädigung bemerkt.

10. *Iris hispanica* 1905. Vier Zwiebeln. Ergebnis: *Sclerotinia* entwickelt, Pflanzen nicht infiziert.

III. Infektionsversuche mit Ascosporen.

Schon Wakker (II, pag. 311; III, pag. 37—38) hat versucht, Hyazinthen mittels der Ascosporen zu infizieren, aber er hat keinen befriedigenden Erfolg erhalten. In einem einzigen Falle gelang die Infektion, und in diesem Falle waren die Sporen auf die Zwiebelschuppen gebracht worden. Aber andere ebenso behandelte Pflanzen blieben gesund, und das Aufbringen der Sporen auf die verschiedenartigsten anderen Teile der Pflanzen blieb ohne Erfolg.

Meine eigenen Versuche waren nicht erfolgreicher.

Im Jahre 1906 überließ ich zunächst diejenigen Hyazinthen sich selbst, neben denen Becherfrüchte entstanden waren. Ferner wurden ein paar Sklerotien mit daran sitzenden Becherfrüchten in winzige Blumentöpfchen gepflanzt und diese über den austreibenden Hyazinthen befestigt. Irgend eine Einwirkung der Sporen konnte nicht festgestellt werden. Das Endergebnis aber, das in einem Falle in einer Infektion der Zwiebel bestand, entscheidet nicht, da sich in allen Töpfen auch Sklerotien befanden.

Im Herbst 1906 pflanzte ich eine Anzahl Hyazinthen ohne Sklerotien. Im Frühjahr 1907 wurden die Sporen einer Becherfrucht auf Objektträgern aufgefangen, in Wasser verteilt und zu Infektionsversuchen auf Hyazinthen verwendet. Sie wurden teils auf die Blätter, den Stengelgrund und die Zwiebel der unverletzten Pflanzen aufgetragen, teils in Wunden eingebracht, die im oberen Teil der Zwiebel oder am Grunde der Blätter geschnitten waren. In keinem dieser Fälle trat eine Infektion ein.

Folgerungen.

Die vorstehenden Versuchsergebnisse stimmen in allen wesentlichen Punkten mit denen von Wakker (I, II, III) überein. Im einzelnen ist folgendes hervorzuheben:

1. Hyazinthen und *Scilla* werden durch die im Boden befindlichen Sklerotien infiziert, wie schon Wakker feststellte. Außerdem ist *Fritillaria*

imperialis empfänglich. Nicht infiziert wurden Tulpen, *Muscari, Galanthus,* Narzissen, Tazetten, *Iris hispanica* und *Crocus.* Vielleicht aber dürfte sich bei längerer Fortsetzung der Versuche eine gelegentliche Infektion auf einzelnen dieser letzteren Pflanzen ergeben; Wakker erhielt vereinzelt schwache Infektionen auf *Crocus,* nach einer Angabe von Ritzema-Bos (IV, pag. 61) hatte *Muscari* auf einem Felde, wo sich dieser Pilz fand, Schaden gelitten (ob aber durch den Pilz, ist allerdings nicht festgestellt), und endlich ist hier daran zu erinnern, daß ich an dem aus Noordwijk stammenden Material geschädigter Tulpen Sklerotien erhielt, die denen der *Sclerotinia bulborum* ähnlich waren (s. III, Versuche mit verdächtigen Zwiebeln).

2. Der wirksame Faktor bei diesen Infektionen ist das Mycel, das von den Sklerotien auswächst. Dasselbe besitzt eine hohe Ausbreitungsfähigkeit und übertrifft darin das von *Sclerotium Tuliparum* bedeutend. Die Nachbarpflanzen einer von *Sclerotinia bulborum* befallenen Hyazinthe sind daher in weit höherem Grade der Gefahr der Infektion ausgesetzt als die Nachbarpflanzen einer von *Sclerotium Tuliparum* befallenen Tulpe. Um so mehr ist es wichtig, jede krank werdende Hyazinthe möglichst bald aus dem Boden zu nehmen, ein Verfahren, das übrigens bei den sorgfältigeren Züchtern längst geübt wird.

3. Den Sporen scheint das Vermögen zu fehlen, ihre Keimschläuche in die gesunden Gewebe der Pflanze eindringen zu lassen. Dieses Verhalten schließt sich an die von de Bary (III, pag. 396) bei *Sclerotinia Libertiana* festgestellten Verhältnisse an.

Die Tatsache, daß die Sporen eines parasitischen Pilzes nicht infizieren, ist so merkwürdig, daß man sich nicht leicht dabei beruhigt. Man ist geneigt zu fragen, welche Rolle sie im gewöhnlichen Verlaufe der Entwickelung spielen, welches die Substrate sind, auf denen sie in der Natur zur Keimung und Weiterentwickelung gelangen, und ob sie nicht unter ganz bestimmten Umständen oder an ganz bestimmten Stellen der Pflanze doch infizieren können.

4. Die im Sommer 1905 entstandenen, im Freien in Erde aufbewahrten Sklerotien waren im Herbst 1906 zerfallen. Es scheint danach, daß eine länger dauernde Verseuchung des Bodens durch Sklerotien von *Sclerotinia bulborum* nicht stattfindet. Ein abschließendes Urteil darf natürlich auf diese eine Beobachtung nicht gegründet werden, und es muß auf die Ansicht von Wakker (II, 312 u. 346) verwiesen werden, nach der sich der Pilz durch die in den Myceliumflocken entstehenden sekundären Sklerotien ein Jahr lang ganz oder fast ganz ohne Nahrung soll erhalten können. Indessen sind, soviel ich erfahren habe, auch aus der Praxis der Zwiebelkultur Bodenverseuchungen durch *Sclerotinia bulborum,* welche eine derartige Hartnäckigkeit besitzen wie die „kwaden plekken" der

Tulpenfelder, nicht bekannt. Dabei könnte freilich der Umstand eine Rolle spielen, daß die Hyazinthenfelder wegen des hohen Werts der einzelnen Zwiebeln meist mit besonderer Sorgfalt von kranken Pflanzen gesäubert werden.

VI. Zerstreute Beobachtungen und Bemerkungen über einige andere Krankheiten und Schäden an Zwiebelpflanzen und über einige den Erregern verwandte Pilze.

Die Beschäftigung mit den Tulpen- und Hyazinthenpilzen brachte es mit sich, auch verwandte Erscheinungen, die sich mehr oder weniger zufällig darboten, in den Kreis der Untersuchung zu ziehen. Dabei wurden verschiedene Beobachtungen gemacht, die, wenn sie auch nur gelegentliche waren, doch vielleicht einiges Interesse haben. Ich stelle diese Beobachtungen zugleich mit einigen kritischen Bemerkungen über die sich anschließenden Fragen im folgenden zusammen.

1. Eine sklerotienbildende *Botrytis* auf Narzissen.

Während meines Aufenthalts in Haarlem erhielt ich von Herrn Polman-Mooy ein paar gelbe Narzissen (*Narcissus Pseudo-Narcissus*, gefüllt), an deren Zwiebeln ziemlich große, schwarze Sklerotien festsaßen. Als ich dieselben in Hamburg unter einer Glocke feucht hielt, entwickelte sich an den Blättern und Zwiebelschalen eine *Botrytis*, von der man vermuten konnte, daß sie mit den Sklerotien in denselben Entwickelungsgang gehöre. Ich machte damit am 9. April 1906 eine Reihe von Übertragungsversuchen auf Tulpen, Hyazinthen, *Scilla sibirica*, *Narcissus Pseudo-Narcissus*, *N. poeticus* und *Crocus vernus*, konnte jedoch keine Infektion zuwege bringen. Nur auf Wunden und den bald absterbenden Blüten kam eine Weiterentwickelung zustande. Die Sklerotien wurden dann anfangs feucht, später trocken aufbewahrt und im Herbst zu Infektionsversuchen verwendet.

Es wurden vier Narzissen derselben Sorte, die mir Herr Polman-Mooy geschickt hatte, in Töpfe gepflanzt und die Sklerotien neben und über die Spitze gelegt. Ferner wurden drei Töpfe mit Tulpen bepflanzt, der eine mit einer großen, die andern mit je drei kleineren, und Sklerotien dazu gebracht. Am 20. März zeigte sich die eine Narzisse infiziert; die ungefähr 1 cm über den Boden hervorragenden Blätter waren mit einer hellbräunlichen *Botrytis* bedeckt. Die andern waren anscheinend gesund, da die Blätter grün waren und weiter wuchsen. Beim vorsichtigen Herausnehmen aus dem Topfe zeigte sich aber nach dem Entfernen des Erdreichs, daß am oberen Teil der Zwiebeln und an den Scheiden angegriffene Stellen vorhanden waren, und in der Umgebung der noch nachweisbaren

Sklerotien ließ sich Mycel feststellen. Beim Feuchthalten entstanden auch hier *Botrytis*-Rasen. Das Ausbreitungsvermögen des Pilzes ist aber kein großes; selbst bei dauerndem Feuchthalten blieb die Infektion wesentlich auf die einmal ergriffenen Stellen beschränkt, während die nicht ergriffenen Teile weiter wuchsen; auf einigen gelben Flecken der Blätter trat erst sehr allmählich die *Botrytis* auf. Aussaat der Conidien auf gesunde Blätter hatte keinen Erfolg, ebensowenig die Übertragung der Conidien auf die Blätter von Tulpen, obgleich diese zweieinhalb Wochen unter Glasglocken blieben. Der Pilz ist demnach in seinem Verhalten von *Botrytis parasitica* auffällig verschieden, und man wird zu der Vermutung gedrängt, daß die vorhandene Infektion nicht durch Conidien bewirkt, sondern von dem aus den Sklerotien hervorgewachsenen Mycel ausgegangen war, dessen Spuren sich in der Umgebung der Sklerotien noch nachweisen ließen. Auch hier begegnet uns also die merkwürdige Tatsache, daß den Sporen eines parasitischen Pilzes das Infektionsvermögen fehlt, oder daß es wenigstens schwach ausgebildet ist, ein Verhalten, das mit dem der Ascosporen von *Sclerotinia bulborum* und anderer Sklerotinien verglichen werden muß. Nur ist im vorliegenden Falle die parasitische Natur des Pilzes selbst auch weniger hoch entwickelt, da die vorhandenen Infektionsstellen kaum das Bestreben zeigen, sich zu vergrößern oder zu vermehren.

Auf künstlichem Nährboden, z. B. auf Salep-Agar[1]), wachsen die Conidien sehr leicht. Es macht daher keine Schwierigkeiten, Reinkulturen anzulegen. Diese gedeihen auch gut auf sterilisierten Möhren oder sterilisierten Narzissenzwiebeln. Auf allen drei Nahrböden entwickeln sich an dem Mycelium *Botrytis*-Conidienträger, und außerdem entstehen Sklerotien, besonders reichlich auf den sterilisierten Narzissenzwiebeln, wo sie eine Länge von 4 mm bei 1—2 mm Dicke erreichten.

Auf den Zwiebeln der künstlich infizierten Versuchspflanzen erhielt ich dagegen anfangs keine Sklerotien. Erst als die infizierten Pflanzen Ende Juni aus dem Boden genommen wurden, fanden sich einzelne auf der braunen Schale. Dieselben waren aber bedeutend kleiner und spärlicher als diejenigen an dem Material von Haarlem, das den Ausgangspunkt meiner Untersuchungen gebildet hatte. Im übrigen waren die Zwiebeln völlig gesund.

Die Conidienträger (Abbildung 10) dieser *Botrytis* erreichen eine Länge von über 1 mm und sind etwa 16—20 μ, in den oberen Teilen nur 8—12 μ dick. Die Farbe ist unten graubräunlich, nach oben zu heller. Sie sind teils unverzweigt, teils nur im oberen Teile wenig und kurz verzweigt, teils mit einer größeren Zahl ziemlich langer Zweige

[1]) Nach N. Bernard, Revue gén. de Bot. XVI, 1904, pag. 408.

versehen. Die letzten, conidientragenden Faden- oder Zweigendigungen werden durch die Conidien verdeckt; nach dem Abfallen der letzteren scheinen sie zu verschrumpfen, und man sieht ihre Reste an den Enden der Zweige oder an den kurzen seitlichen Ausstülpungen derselben. Die Enden der Träger und der Zweige haben häufig dadurch ein sehr

Abbildung 10.
Botrytis auf Narzissen.

1. Untere Teile von Conidienträgern. $\frac{240}{1}$.
2. Spitze eines wenig verzweigten Conidienträgers mit Conidien. $\frac{240}{1}$.
3. Oberer Teil eines stärker verzweigten Conidienträgers. $\frac{240}{1}$.
4. Spitze eines wenig verzweigten Conidienträgers ohne Conidien. $\frac{550}{1}$.
5. Conidien. $\frac{550}{1}$.

charakteristisches Aussehen, daß sie wie abgestutzt sind und die Membran eine flache, rings herum mit einer Kante vorspringende Kappe bildet. Der Fuß zeigt keine besonderen und regelmäßigen Eigentümlichkeiten. Die unterste Zelle ist bald kurz und etwas gerundet, bald länger. Die Conidien sind oval, nach dem unteren Ende zu etwas spitzer, 10—12 μ lang, 6—7 μ dick, glatt, schwach bräunlich gefärbt.

Man mag den Pilz, wenn man einen Namen für denselben haben will, bis auf weiteres *Botrytis narcissicola* nennen. Die Frage, ob er mit

einer der bereits beschriebenen Formen identisch ist, muß ich unentschieden lassen. Die Diagnosen der zahlreichen Arten sind zu ungenau und namentlich viel zu ungleichmäßig, als daß es möglich wäre, danach sichere Bestimmungen auszuführen. Ich habe gelegentlich verschiedene *Botrytis*-Formen kultiviert und auch mikroskopisch verglichen und finde gewisse Unterschiede, die sich aber schwer in Worte kleiden lassen, und deren Konstanz auch noch zu prüfen ist. Es wird nur dadurch Licht in das Dunkel zu bringen sein, daß zahlreiche Formen genau gezeichnet und in ihrem Infektionsvermögen gegen verschiedenartige Pflanzen und in ihrer Entwickelung in Reinkultur auf künstlichen Substraten genau verglichen werden.

2. Ein sklerotienbildender Pilz auf *Iris Gatesii*.

In der Gärtnerei des Herrn van Tubergen in Haarlem erhielt ich eine kranke Knolle von *Iris Gatesii* Foster, an der ziemlich große, schwarze Sklerotien saßen. Es wurde versucht, durch Feuchthalten der Knolle Conidienträger, neues Mycel oder neue Sklerotien hervorzurufen, aber ohne Erfolg. Als die Sklerotien im Herbst 1906, nachdem sie den Sommer über im Freien aufbewahrt worden waren, zur Infektion von *Iris Gatesii* verwendet werden sollten, sahen sie wie ausgekeimt und ausgesogen aus. Die Infektion wurde trotzdem versucht, auf drei Knollen, hatte aber, wie zu erwarten war, keinen Erfolg. Leider vermag ich infolgedessen über die Zugehörigkeit des Pilzes nichts weiter zu sagen. Auf meine Bitte um neues Material erhielt ich im Frühjahr 1907 eine andere Krankheitserscheinung auf einer anderen *Iris* aus der *Oncocyclus*-Gruppe von Herrn van Tubergen zugesandt. Die Knollen waren erweicht und stellenweise von Mycel durchzogen, aber Sklerotien und dergleichen waren nicht vorhanden. An einigen Knollen saßen außen kleine Perithecien fest, die Ascosporen enthielten. Von einer genaueren Untersuchung dieser Erscheinung mußte ich zunächst absehen.

3. *Botrytis galanthina* (Berk. et Br.) Sacc.

Unter dem Namen *Polyactis galanthina* haben Berkeley und Broome (I) einen später von Saccardo (I, pag. 137) in die Gattung *Botrytis* gestellten Pilz beschrieben, der die Schneeglöckchen *(Galanthus nivalis)* schädigt und nach Ludwig (I, pag. 355) an den Zwiebeln derselben auch Sklerotien bildet. W. G. Smith (I) und Oudemans (I) teilen weitere Beobachtungen mit; der letztgenannte Autor stellt die Literatur kritisch zusammen.

Der von Ludwig dem Pilze gegebene Name *Sclerotinia Galanthi* ist zu verwerfen. Erstens sind Becherfrüchte nicht bekannt geworden; zweitens ist die Zusammengehörigkeit von *Botrytis* und *Sclerotinia* überhaupt

mehr als zweifelhaft. Diese Zusammengehörigkeit wurde für *Sclerotinia Fuckeliana* und *Botrytis cinerea* nach den Angaben de Barys (I, pag. 201) bisher ziemlich allgemein angenommen. Es hat aber bereits Brefeld (I, pag. 129, 155; II, pag. 315) auf die Unzulänglichkeit des Beweises hingewiesen. Auch sprechen de Barys eigene Angaben (II, pag. 275), wonach aus Conidien in Nährlösung immer wieder Mycel mit Conidien, aus Ascosporen Mycel mit Sklerotien und nie oder so gut wie nie[1]) Conidienträger hervorgehen, nicht besonders für die Zusammengehörigkeit. Pirotta (I), auf dessen von de Bary angeregte Beobachtungen sich dieser anscheinend teilweise stützt, gibt zwar bestimmt an, daß er Ascosporen und *Botrytis*-Conidien in demselben Entwickelungszyklus und insbesondere aus Ascosporen *Botrytis*-Conidien erhalten habe, indessen bleibt der Zweifel möglich, ob die angewandten Maßregeln der Reinkultur ausreichende gewesen sind. Die Arbeit Pirottas, eine vorläufige Mitteilung, gibt wenig Einzelheiten über die Ausführung der Versuche. Der von Frank (I, pag. 538; II, pag. 491) behauptete Zusammenhang der *Sclerotinia Libertiana* mit einer *Botrytis* ist bereits von de Bary selbst (III, pag. 458) bestritten worden, und neuerdings haben Appel und Bruck (I) Versuche angestellt, die gegen denselben sprechen. Schon der Umstand, daß bisher bei keiner anderen *Sclerotinia* Conidienträger gefunden wurden, die *Botrytis* ähnlich sind, läßt den Zusammenhang von *Sclerotinia Fuckeliana* mit einer *Botrytis* auffällig erscheinen. Eine definitive Klärung der Frage der *Sclerotinia Fuckeliana* wäre für die Systematik der gesamten hier besprochenen Pilze von großer Wichtigkeit.

Botrytis galanthina oder ein Pilz von demselben Aussehen soll die Ursache gewisser Krankheiten der Tulpen und Hyazinthen sein, die man holländisch als „het vuur" (das Feuer) bezeichnet. Es werden zwei Arten dieser Krankheit unterschieden. „Topvuur" (wörtlich Spitzenfeuer) soll nach Ritzema-Bos (II, pag. 51; III, pag. 81; IV, pag. 63) entstehen, wenn der Pilz sich auf den erfrorenen oder verletzten Blattspitzen ansiedelt, „Smetvuur" (wörtlich Fleckenfeuer), wenn derselbe, durch saprophytisches Leben erstarkt, parasitisch wird und gesunde Blätter befällt. Daß auf abgetöteten Blattspitzen beliebige *Botrytis*-Arten vegetieren können, ist nicht zweifelhaft. Dagegen ist es mir nicht klar, wie die *Botrytis* durch saprophytisches Leben parasitisch werden soll. Wird das zunächst saprophytisch auf toten Blattspitzen angesiedelte Mycel allmählich parasitisch? Dann müßte „Topvuur" von oben her zum Befall des ganzen Blattes führen. Oder ist gemeint, daß die Conidien nach und nach das Vermögen gewinnen, zu infizieren, und zwar durch das saprophytische

[1]) „— die Fälle, in denen sie, immer vereinzelt, auftraten, sind höchst seltene Ausnahmen und bezüglich der Reinheit der Aussaat nicht vorwurfsfrei". de Bary, l. c., pag. 275.

Leben des Mycels, auf dem sie entstehen? Das wäre eine sehr merkwürdige Veränderung, die wohl kaum anderweitig gemachten Erfahrungen entspricht und jedenfalls viel genauer bewiesen werden müßte. Anscheinend ist die Grundlage für diese von Ritzema-Bos geäußerten Ansichten in den Angaben de Barys (III, pag. 396, 423) über die Sklerotinien zu suchen. Die entwickelten Mycelien dieser Pilze scheiden nach de Bary gewisse Enzyme ab, welche die Wirtszellen töten, die Mittellamelle lösen und dadurch das Eindringen des Mycels ermöglichen. Die Keimschläuche der Sporen sollen dieses Enzym noch nicht bilden und daher des Infektionsvermögens entbehren. Der trotzdem merkwürdige und keineswegs genügend aufgeklärte Umstand, daß die Sporen nicht infizieren, wurde im voraufgehenden bereits einmal gestreift.

Bevor man im vorliegenden Falle diesen Fragen nähertritt, scheint es mir nötig zu sein, das Verhältnis des von Ritzema-Bos als *Botrytis galanthina* bezeichneten Pilzes zu *Botrytis parasitica* genauer zu prüfen. Die auf Hyazinthen angegebene *Botrytis* muß allerdings von *Botrytis parasitica* verschieden sein, da die letztgenannte die Hyazinthen nicht infiziert. Daß es aber auf den Tulpen noch eine zweite, von *Botrytis parasitica* verschiedene, parasitisch lebende *Botrytis* geben soll, erscheint mir einstweilen zweifelhaft. Ritzema-Bos hat *Sclerotium Tuliparum* und *Botrytis parasitica* noch nicht unterschieden und bezeichnet den Pilz der „kwaden plekken" als *Botrytis parasitica.* Es ist daher wohl denkbar, daß der Pilz des „smetvuur" der Tulpen nichts weiter ist als *Botrytis parasitica,* und daß Ritzema-Bos denselben deshalb für eine andere Spezies gehalten hat, weil er der Meinung war, daß für *Botrytis parasitica* diejenigen Symptome charakteristisch seien, die wir jetzt als dem *Sclerotium Tuliparum* angehörig erkannt haben.

4. Die *Botrytis*-Krankheit der Maiblumen.

Mit den Sklerotien der früher beschriebenen Maiblumen-*Botrytis,* welche in den Vierlanden die Maiblumen schädigt (Klebahn II, pag. 18), machte ich im Herbst 1904 ein paar Infektionsversuche auf Tulpen. Die Sklerotien wurden neben die Spitzen von zehn in Töpfe gepflanzten Tulpen gelegt; die Behandlung der Kulturen war dieselbe wie bei den übrigen Versuchen. Im März 1905 war eine Zwiebel mit *Sclerotium Tuliparum* befallen, ob infolge eines Versuchsfehlers oder eines nicht erkannten Krankheitsherdes an der Zwiebel, ließ sich nachträglich nicht mehr feststellen. Die neun übrigen waren völlig gesund geblieben. Die Maiblumen-*Botrytis* vermag also die Tulpen nicht zu infizieren und ist von *Botrytis parasitica* verschieden.

In meiner früheren Publikation ist nicht erwähnt worden, daß bereits Ritzema-Bos (I; II, pag. 47; III, pag. 82) eine *Botrytis* auf *Convallaria*

majalis beobachtet hat, die nach ihrem Aussehen und auf Grund von Kulturversuchen mit einer die *Paeonien* schädigenden *Botrytis* identisch sein soll und von Oudemans (II) als *Botrytis Paeoniae* beschrieben worden ist. Ritzema-Bos (IV, pag. 63) hat auch die Krankheit aus den Vierlanden untersucht, die ihm Dr. Reh zusandte. Er hält sie für identisch mit der in Holland beobachteten. Ich vermisse aber an dem mir vorliegenden Material die eigentümlichen Ampullen, die Oudemans (II) bei *Botrytis Paeoniae* beschreibt und abbildet (vergl. meine Abbildung in II, pag. 20), und mein Material bildete leicht und reichlich Sklerotien, während Ritzema-Bos (I, pag. 266) an der *Botrytis* von *Paeonia* nur einmal ein kleines Sklerotium erhielt. Versuche, den Maiblumenpilz auf Paeonien zu übertragen, hatten wenig Erfolg, so daß doch vielleicht noch einige Zweifel an der Identität der Pilze auf *Paeonia* und *Convallaria* zulässig sind.

Ich erhielt auch eine *Botrytis* auf *Paeonia* aus Haarlem von Herrn Polman-Mooy und machte einige Versuche damit. Sie infizierte aber schwer und griff nur wenig um sich, so daß ich auch mit dieser Form zu keinen bestimmten Resultaten kam. Die ganze Frage bedarf, wie die Biologie und die Unterscheidung der *Botrytis*-Arten überhaupt, weiterer Untersuchung.

5. Die *Botrytis* und Sklerotienpilze der *Allium*-Arten.

Über die naheliegende Frage, ob die Tulpenpilze auf die Speisezwiebeln *(Allium Cepa* etc.*)* übergehen können, habe ich noch kein bestimmtes Urteil. Die Conidien von *Botrytis parasitica* scheinen *Allium* nicht zu infizieren und erst zur Entwickelung zu kommen, wenn die Blätter abzusterben beginnen. Versuche mit dem Sklerotium sind unterblieben, weil die Speisezwiebeln nicht im Herbst gepflanzt werden; das Absterben einer Zwiebel bei zwei im Herbst angesetzten Versuchen kann auch die Folge dieser unrichtigen Behandlung gewesen sein.

Die auf den Speisezwiebeln beobachteten Pilze sind wahrscheinlich von denen der Tulpen und Hyazinthen verschieden. Sorauer (II, pag. 294) und Frank (II, pag. 503) fassen die durch dieselben veranlaßten Krankheitserscheinungen unter dem Namen „Verschimmeln und Sklerotienkrankheit der Speisezwiebeln" zusammen. Den Angaben liegen Erfahrungen Sorauers (I; II, pag. 295) zugrunde, dem es gelang, Speisezwiebeln mit einer *Botrytis,* die er als *Botrytis cana* Pers. bestimmt, zu infizieren und Sklerotien darauf zu erhalten. Sklerotien auf Zwiebeln sind aber bereits früher beobachtet worden; sie werden von Berkeley (I) unter dem Namen *Sclerotium cepivorum* als selbständiger Pilz erwähnt. Zu diesem Sklerotium rechnet Ritzema-Bos (III, pag. 80) eine *Botrytis,* die er *Botrytis cinerea* var. *sclerotiophila* (vergl. Saccardo I, pag. 129) nennt. Vor kurzem hat Voglino (I) ein Sklerotium auf *Allium ursinum* L. mit *Sclerotium*

cepivorum Berk. identifiziert, zu dem er auch *Scl. Cepae* Berk. et Br. als Synonym angibt. Dieses *Sclerotium* bildet keine *Botrytis*, sondern kleine perlenartige „Sporidien“ nach Art der bei *Sclerotinia bulborum*, *Scl. Libertiana* usw. vorkommenden. Voglino hat denselben einen besonderen Namen gegeben, *Sphacelia Allii*.

Man gewinnt aus allen diesen Angaben den Eindruck, daß auch auf den Speisezwiebeln zwei verschiedene sklerotienbildende Pilze vorkommen, eine *Botrytis* und ein *Sclerotium* oder vielleicht eine *Sclerotinia*.

6. Die Lebensdauer der Sklerotien von *Sclerotinia baccarum*.

Im Anschluß an die oben nachgewiesene Langlebigkeit der Tulpenzwiebeln mag als ein weiteres Beispiel der bei Sklerotien mitunter vorkommenden langen Lebensdauer die folgende Beobachtung mitgeteilt werden. Im Herbst 1904 sammelte ich in der Hake bei Harburg a. d. E. ein großes Quantum Sklerotien von *Sclerotinia baccarum* (Schröt.) Rehm. Dieselben wurden in Blumentöpfen auf Sand unter einer lockeren Decke von Kiefernnadeln und trockenem Moos im Freien überwintert. Im Frühjahr 1905 entwickelten sich an einem Teile derselben die Becherfrüchte der *Sclerotinia*. Die Töpfe blieben unverändert weiter im Freien. Im Frühjahr 1906 entstanden abermals Becherfrüchte, und zwar auf einer erheblich größeren Menge von Sklerotien. Im Frühjahr 1907 konnte ich nur noch wenige Reste der Sklerotien finden, aber an einem einzigen war eine in der Entwickelung begriffene Becherfrucht vorhanden. Wir haben also auch hier eine dreijährige Dauer der Lebenskraft, ähnlich wie bei *Sclerotium Tuliparum*.

7. Ein Versuch mit *Sclerotinia tuberosa* (Hedw.) Fuck.

Auf den Kulturen von *Anemone nemorosa* im Botanischen Garten hatten sich im Frühjahr 1906 große Mengen der Becherfrüchte von *Sclerotinia tuberosa* entwickelt, und diese schleuderten, wenn man sie zuvor unter einer Glasglocke gehalten hatte, gewaltige Mengen von Sporen aus, die sich wie kleine Wolken bemerkbar machten. Es interessierte mich, zu erfahren, ob die Sporen dieses Pilzes leichter infizieren als die von *Sclerotinia bulborum*. Ich ließ die geschleuderten Sporen sich wiederholt auf Anemonen lagern, die dicht gedrängt in einer Schale wuchsen, und bedeckte die Pflanzen mit einer Glasglocke. Ein paar Blätter wurden gebräunt und erwiesen sich als von massenhaftem Mycel durchsetzt. Die meisten aber widerstanden. Es konnte nicht mehr festgestellt werden, ob die ersteren infolge von Verletzungen oder aus anderen Gründen das Eindringen der Keimschläuche ermöglicht hatten. Eine weitere Wirkung dieser Infektion trat nicht ein; als die Schale im folgenden Frühjahr besichtigt wurde, fanden sich weder Sklerotien noch Becherfrüchte.

Auch bei *Sclerotinia tuberosa* scheint demnach das Infektionsvermögen der Sporen, entsprechend den mehrfach erwähnten Angaben de Barys (III), zu fehlen oder wenigstens schwach ausgebildet zu sein. Wäre es anders, so müßte der Pilz infolge seiner überreichlichen Sporenbildung in verheerendem Grade um sich greifen. Immerhin wird man die Frage stellen dürfen, ob die Weiterentwickelung der Sporen nur auf saprophytischem Wege vor sich geht, oder ob es noch unbekannte Bedingungen gibt, unter denen dieselben direkt infizieren.

8. Eine Sklerotien-Krankheit auf *Asarum europaeum*.

Eine Krankheit, die in ihrem Verlaufe eine gewisse Ähnlichkeit mit der Sklerotien-Krankheit der Tulpen hat, wurde im Botanischen Garten zu Hamburg auf *Asarum europaeum* L. beobachtet.

Diese Pflanze eignet sich, da sie leicht im Schatten wächst, gut dazu, unter Bäumen, wo Grasrasen sich nicht erhalten läßt, eine grüne Laubdecke herzustellen, und sie wird zu diesem Zwecke in der Waldpartie des Botanischen Gartens verwendet. Diese Anpflanzungen wurden aber durch die erwähnte Krankheit geschädigt. Dieselbe gibt sich dadurch zu erkennen, daß die bereits ausgewachsenen und vorher völlig gesunden Blätter einzelner Pflanzen plötzlich welk werden und umfallen. Die Pflanzen lassen sich in diesem Zustande leicht aus dem Boden ziehen, und man erkennt dann, daß die kriechenden Grundachsen von einem Pilze befallen sind. Derselbe besitzt ein weißes Mycel, welches die kranken Stengelteile auch äußerlich überzieht, und bildet kleine, etwa 0,5—1,5 mm große, anfangs grünlich schwarze, später ganz schwarze, innen grünlich weiße Sklerotien. Conidien werden nicht gebildet; auch eine zugehörige Ascosporenfrucht fand ich bisher nicht. Der Pilz läßt sich leicht in Reinkultur ziehen. Man geht dabei von jungen Sklerotien aus, aus denen man mit sterilen Messern die inneren Teile als Aussaatmaterial zu gewinnen sucht. Diese lassen auf Salep-Agar, auf sterilen Möhren und wahrscheinlich auch auf anderen Nährböden Mycel hervorsprossen, und in dem letzteren bilden sich nach einiger Zeit neue Sklerotien. Auf Salep-Agar entstanden dieselben in mehr oder weniger ringförmiger Anordnung um die Impfstelle; die Möhren waren in gewissen Abständen ganz von denselben bedeckt. Auch in den Reinkulturen erhielt ich weder Sporen noch Conidien.

Daß der Pilz ein Parasit ist, und zwar ein sehr verderblicher, wurde durch Infektionsversuche gezeigt. Die ersten Versuche, im Herbst 1906 so ausgeführt, daß neben die Rhizome in Töpfe gesetzter *Asarum*-Pflanzen Sklerotien gelegt wurden, schlugen fehl, indem im Frühjahr überhaupt keine Pflanze aufging, auch nicht die nicht geimpften Kontrollpflanzen. Am 13. April 1907 wurden neue Pflanzen in Töpfe gepflanzt

und die vom vorigen Herbst noch vorhandenen, Sklerotien enthaltenden Reinkulturen neben die Rhizome gelegt. Am 30. Mai zeigte sich der Erfolg in typischer Form. Die Blätter wurden welk und fielen zu Boden; am Rhizom war eine gebräunte und faule Stelle vorhanden, und diese war außen mit Mycel und Sklerotien bedeckt.

Nach dem, was durch diese Beobachtungen über den Pilz bekannt geworden ist, verhält er sich, wie schon bemerkt, dem Tulpensklerotium ähnlich. Daraus folgt natürlich nicht, daß er ein naher Verwandter des letzteren ist. Es muß abgewartet werden, ob er vielleicht im Frühjahr, ähnlich dem Hyazinthenpilze, Becherfrüchte bildet; ebenso wäre auf Conidien weiter zu achten. Eine *Botrytis* gehört aber sicher nicht in seinen Entwickelungsgang. Da der Pilz noch nicht bekannt ist, schlage ich vor, demselben bis auf weiteres den Namen *Sclerotium asarinum* beizulegen.

Um die Ausbreitung der Krankheit zu verhüten, muß man die kranken Pflanzen samt dem sie umgebenden Erdreich entfernen.

9. Die Hartfäule oder Steinkrankheit der Blumenzwiebeln.

Unter den geernteten und bis zum Verkauf gelagerten Tulpenzwiebeln und andern Blumenzwiebeln, z. B. *Scilla*, *Crocus*, tritt nicht selten eine Erscheinung auf, die ich nach der Beschaffenheit der ergriffenen Teile als Hartfäule oder Steinkrankheit bezeichnen möchte. Bei schwachem Befall ist eine scharf umschriebene Stelle des äußeren saftigen Zwiebelblattes trocken, hart, matt weiß gefärbt und im Vergleiche mit dem saftigen Gewebe etwas eingesunken, wenn auch nicht sehr wesentlich. Die mikroskopische Untersuchung zeigt die Zellen mit Stärke angefüllt, aber den Zellsaft verschwunden; dem entspricht die etwas mehlartige, dem Endosperm eines Getreidekorns ähnelnde Konsistenz des Gewebes. Die Epidermis enthält dagegen feinkörnige bräunliche Massen, die man für Bakterien halten könnte (Abbild. 11).

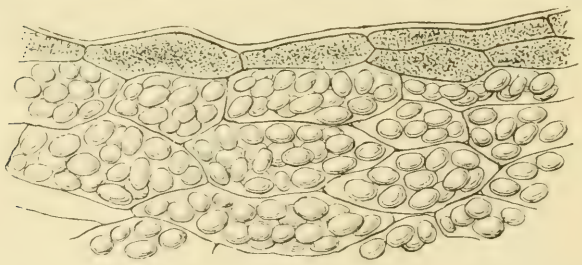


Abbildung 11.
Schnitt durch ein Zwiebelblatt einer steinkranken Tulpe. $\frac{240}{1}$.

Die Schädigung kann allmählich an Umfang zunehmen und größere Teile des Zwiebelblattes und auch das nächstinnere Blatt ergreifen. Bei sehr starkem Befall wird die ganze Zwiebel in eine harte steinartige Masse verwandelt.

Die Ursache der Erscheinung zu ermitteln, sind eingehendere Untersuchungen nötig, als ich bisher dem Gegenstande widmen konnte. Man könnte vermuten, daß die krümeligen Gebilde in der Epidermis Bakterien seien, und daß die durch sie bewirkte Abtötung der Epidermis ein rasches Austrocknen der darunter liegenden Gewebe veranlasse. Man könnte auch an eine Wirkung von Schimmelpilzen denken, denn beim Feuchthalten kranker Teile entwickelt sich Schimmel darauf, und die Krankheit scheint durch das Liegen der Zwiebeln in dumpfigen Räumen gefördert zu werden. Indessen habe ich kein Mycel in dem toten Gewebe gesehen. Versuche, die Krankheit auf gesunde Zwiebeln zu übertragen, hatten keinen rechten Erfolg. Wenn Teile des toten Gewebes in kleine Wunden gesunder Zwiebeln eingebracht wurden, entstanden wohl kleinere oder größere trockene Stellen, aber nicht die eigentlichen typischen Erscheinungen.

Die Hartfäule ist eine Kalamität für den Produzenten und den Händler, denn sie macht einen Teil der Ware unverkäuflich. Der Gärtner wird steinkranke Zwiebeln zurückweisen oder wenigstens nicht pflanzen. Beim Pflanzen größerer Mengen von Zwiebeln können aber doch leicht solche mit kleineren Krankheitsherden übersehen werden, und es entsteht daher die Frage, wie sich derartige Zwiebeln im Boden verhalten, und insbesondere die, ob Beziehungen zu den oben besprochenen Zwiebelkrankheiten vorhanden sind.

Bei meinen Versuchen ergab sich, daß hartfaule Tulpen, soweit sie überhaupt noch wachstumsfähige Teile haben, normal austreiben. Die steinigen Teile findet man dann erweicht und von grünem Schimmel durchsetzt. Die unter ihnen liegenden Zwiebelblätter sind oft vollkommen gesund. Dringt die Fäulnis tiefer ein, so kann man nicht entscheiden, ob sie nicht schon vor dem Austreiben so weit vorgedrungen gewesen ist. Bei einigen Versuchen wurden gesunde Zwiebeln mit großen Mengen der steinigen Masse erkrankter Zwiebeln umgeben. Dies störte die Entwickelung der Pflanzen in einigen Fällen gar nicht und in andern nur insofern, als die Wurzeln, die in die allmählich faulende Substanz eindrangen, infolge dieser Fäulnis litten.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß ein Organismus, der gegen die in voller Lebenstätigkeit befindliche Pflanze wie ein Parasit wirkt, in den hartfaulen Teilen nicht enthalten ist. Ob überhaupt ein Organismus beteiligt ist, oder ob ungünstige Verhältnisse beim Lagern die Vergrößerung kleiner vorhandener Schädigungen bewirken, kann einstweilen nicht entschieden werden, und es wäre zwecklos, darüber Vermutungen auszusprechen.

Literatur.

Appel, O., und Bruck, W. F. I. Sclerotinia Libertiana Fuckel als Schädiger von Wurzelfrüchten. Arb. d. k. Biol. Anstalt f. Land- u. Forstwirtschaft V, 1906, 189—203.

Berkeley, M. J., and Broome, C. E. I. Notices on British Fungi. Ann. a. Mag. of Nat. Hist. (4. ser., XI, p. 346, No. 1385, taf. VIII, fig. 8).

Berkeley, M. J. I. Outlines of British Fungology. London 1860 (p. 410).

De Bary, A. I. Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten. Leipzig 1866. In Hofmeister, Handbuch der physiol. Botanik.

— II. Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien. Leipzig 1884.

— III. Über einige Sklerotinien und Sklerotienkrankheiten. Botan. Zeitung 1886.

Brefeld, O. I. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze IV, 1881.

— II. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mycologie X.

Cavara, F. I. Appunti di Patalogia vegetale. Istituto bot. d. R. Univ. di Pavia. Milano 1888.

Cooke, M. C. I. British Fungi. Grevillea II, 1874, 139.

Frank, A. B. I. Die Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1880.

— II. Desgl., 2. Aufl., Bd. II, 1896.

Klebahn, H. I. Über die Botrytiskrankheit der Tulpen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XIV, 1904.

— II. Über die Botrytiskrankheit und die Sklerotienkrankheit der Tulpen, die Botrytiskrankheit der Maiblumen und einige andere Botrytiskrankheiten. Jahrbuch der Hamburg. Wissensch. Anstalten XXII, 1904, 3. Beiheft.

— III. Untersuchungen über einige Fungi imperfecti und die zugehörigen Ascomycetenformen. Jahrb. f. wissensch. Botanik XLI, 1905, 485—560 (p. 486—492).

— IV. Über die Krankheiten der Tulpen und ihre Bekämpfung. Gartenflora 1906, Heft 21 u. 22. Ins Holländische übertragen in Weekblad voor Bloembollencultuur 1907, Nr. 56 u. 58.

Ludwig, F. I. Lehrbuch der niederen Kryptogamen, 1892, p. 355.

— II. Eine Sklerotinienkrankheit der Tulpenzwiebeln. Deutsche botan. Monatsschrift XV, 1897, 153—154.

Oudemans, C. A. J. A. I. Sur une maladie du Perce-neige (Galanthus nivalis). K. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. Verslag van de gewone Vergadering v. 21. April 1897, p. 455—462.

— II. Sur une maladie des Pivoines (Paeonia). Daselbst p. 462—464.

— III. Aanwinsten voor de flora mycologica van Nederland. Nederl. Kruidk. Arch. Ser. II, T. IV, p. 260.

— IV. Contributions à la flore mycologique des Pays-Bas XVIII. Nederl. Kruidk. Arch. Ser. III, T. II, p. 778.

Pirotta, R. I. Sullo sviluppo della Peziza Fuckeliana de By. e della P. Sclerotiorum Lib. Nuovo Giornale Botanico Italiano XIII, 1881, 130—135.

Ritzema-Bos, J. I. Botrytis Paeoniae Oudemans, die Ursache einer bis jetzt unbeschriebenen Krankheit der Paeonien sowie der Convallaria majalis. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. VIII, 1898, p. 263.

Ritzema-Bos, J. II. Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten. Verslag over de inlichtingen, gegeven in 1899. Landbouwkundig Tijdschrift 1900.
— III. Desgl. Verslag over de inlichtingen, gegeven in 1900.
— IV. Desgl. Verslag over Onderzoekingen gedaan in en over inlichtingen, gegeven vanwege bovengenoemd Laboratorium in het jaar 1902. Landb. Tijdschr. XI.
— V. Botrytis parasitica Cavara, die von ihr verursachte Tulpenkrankheit sowie deren Bekämpfung. Zentralbl. f. Bakteriologie usw., 2. Abt., X, 1903, p. 18—26 u. 89—94.
Sauer (Gärtner). I. Über die Kultur der Hyazinthen und Amaryllis in den Niederlanden. Verhandl. d. Vereins z. Beförd. d. Gartenbaues i. d. k. preuß. Staaten VI, 1830, p. 40—48. (Erwähnt den schwarzen und den weißen Rotz; C. Bouché fügt p. 46 in einer Fußnote hinzu, daß der schwarze Rotz durch ein Sklerotium verursacht werde.)
Saccardo, P. A. I. Sylloge Fungorum Bd. IV.
— II. Desgl. Bd. XIV.
Schneevoogt (Blumist in Haarlem). I. Etwas über den weißen Rotz und die Ringelkrankheit der Hyazinthen. Verhandl. d. Vereins z. Beförd. d. Gartenbaues i. d. k. preuß. Staaten X, 1834, 254—265. (Erwähnt p. 261—262 auch den schwarzen Rotz.)
Smith, W. G. I. Disease of Snowdrops. Polyactis galanthina B. and Br. Gardeners' Chronicle, 2. März 1889 (p. 275).
Sorauer, P. I. Österr. landwirtsch. Wochenblatt 1876, 147. Nicht gesehen.
— II. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl., II, 1886, 295.
— III. Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz (Jahrb. d. Deutsch. Landw.-Gesellsch., 1893, 446).
— IV. Das Umfallen der Tulpen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XIII, 1903, 265—267.
Verslag over de proefnemingen ter bestrijding van kwade plekken in den tulpenvelden te Noordwijk. Weekblad voor Bloembollencultuur 1894, 1895 usw. bis 1904.
Voglino, P. I. Sul Parassitismo e lo sviluppo dello Sclerotium Cepivorum Berk. nell' Allium sativum L. Le Stazioni sperimentali agrarie italiane XXXVI, 1902, p. 89—106.
Wakker, J. H. I. Onderzoek der ziekten van Hyazinthen en ander Bol- en Knolgewassen. Allgemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur te Haarlem. 1883—1885.
— II. Über die Infektion der Nährpflanzen durch parasitische Peziza-(Sclerotinia-)Arten. Botan. Zentralbl. XXIX, 1887, 309—313 u. 342—346.
— III. Contributions à la Pathologie Végétale II. La morve noire des Jacinthes et plantes analogues, produite par le Peziza bulborum. Archives néérlandaises XXIII, 1889, p. 25—45.

Eingegangen am 1. Juli 1907.

Panaschierung und Transplantation.

Von *Heinrich Timpe.*

Versuche, die Panaschierung durch Pfropfen auf grüne Unterlagen oder grüne Reiser zu übertragen, sind in den letzten Jahrzehnten in größerem Umfange besonders von H. Lindemuth und zuletzt von Erwin Baur gemacht worden. Aus älterer Zeit liegen zahlreiche Angaben vor, die behaupten, daß buntblättrige Triebe sich an normalen Pflanzen entwickelten, wenn ihnen bunte Reiser aufgepfropft worden wären. Lorence berichtet dies 1715 z. B. vom Jasmin und von der Passionsblume, Bradley 1724 von der goldbunten Esche, die mit der grünen verbunden diese zum Austreiben bunter Blätter veranlaßte, obschon die bunten Reiser abstarben. Darwin schließt sich diesen Angaben an, wenn er in seinem Werke „Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation" (deutsch von V. Carus 1873), I., 442, sagt: „Wir wollen nun die wenigen Tatsachen betrachten, welche man zur Unterstützung der Annahme angeführt hat, daß eine Varietät, wenn sie auf eine andere Varietät gepfropft oder okuliert wird, zuweilen den ganzen Stamm affiziert oder an der Stelle der Vereinigung eine Knospe oder einen Pfropfhybrid entstehen läßt, welcher an den Charakteren beider, sowohl des Stammes als des Pfropfreises, teilhat." Als Beispiele führt er den Jasmin und die Esche an und schließt: „es scheint nicht unwahrscheinlich, daß alle die Veränderungen, die gewisse Bodenarten in den Säften und Geweben nur immer veranlassen mögen, mögen sie eine Krankheit genannt werden oder nicht, von dem eingefügten Stück Rinde dem Stamme mitgeteilt werden können."

Inwieweit diese Annahme durch Beobachtungen und Untersuchungen bestätigt wurde, ist aus den Arbeiten Erwin Baurs zu entnehmen, der die Übertragbarkeit der „infektiösen Chlorose" zunächst bei den Malvaceen studierte.[1]) Danach entwickelt sich in den hellen Flecken bunter Blätter im Lichte ein Virus, das, ohne ein Organismus zu sein, die Fähigkeit hat, zu wachsen. Dieses Virus wandert aus den alten in die jungen Blätter ein und färbt sie bunt, gleichgültig, ob diese demselben Exemplar oder

[1]) Erwin Baur, Über die infektiöse Chlorose der Malvaceen in den Sitzungsber. d. Kgl. preuß. Akad. d. Wiss. 1906, I, 11—29.

einem fremden Sprosse angehören, wenn sie nur miteinander in Säfteaustausch stehen. Die Pflanze kann durch Entfernen der alten bunten Blätter und der neu entstehenden in kurzer Zeit von dem Gifte befreit werden, so daß sie rein grünblättrig wird. In Aussaaten erhält sich die Buntfleckigkeit nicht, die Keimlinge bunter Exemplare tragen grüne Blätter. Ganz analog verhält sich *Ligustrum vulgare foliis aureovariegatis,* auf rein grüne Unterlagen gepfropft, und *Laburnum vulgare chrysophyllum* auf grünblättrigem *Laburnum vulgare.*[1]) Diesen schließen sich noch an: *Fraxinus pubescens aucubifolia, Sorbus aucuparia fol. luteo-variegatis* und *Ptelea trifoliata fol. variegatis.*[2]) Daß *Abutilon Thompsoni,* von dem die meisten bunten Individuen der Malvaceen stammen, eine Sonderstellung unter den „panaschierten" Pflanzen beansprucht, war mir bei der anatomischen Untersuchung und den Jodreaktionen aufgefallen, bei denen sich ergab, daß die hellen Flecke Stärke speicherten, und zwar in der Regel mehr als die grünen Gewebe.[3])

Baur kommt auf Grund seiner Untersuchungen wie Lindemuth zu der Unterscheidung einer seltenen Art der Panaschierung, die ausgesprochen infektiös, dagegen nicht samenbeständig ist, und einer sehr häufigen, die nicht infektiös ist, dagegen mehr oder weniger samenbeständig.[4]) Die erstere Gruppe von Erscheinungen betrifft Infektionskrankheiten, die sich bei den Malvaceen gleichartig, bei *Ligustrum* und *Laburnum* in ähnlichem Sinne äußern. Die Mosaikkrankheit des Tabaks, deren genauere Kenntnis wir Beijerink[5]) und Iwanowski[6]) verdanken, dürfte jedoch als eine Krankheit besonderer Art zu betrachten sein, da ihre Übertragung gelingt, wenn der Saft mosaikkranker Blätter auf gesunde geträufelt wird, oder wenn die Wurzeln normaler Pflanzen den mit Wasser verdünnten Saft aufnehmen. In der zitierten Abhandlung macht Beijerink außerdem Mitteilung von seinen Impfversuchen mit dem Safte verschiedener panaschierter Pflanzen, die ergebnislos verliefen. Spätere Versuche von Baur, Lindemuth und

[1]) Erwin Baur, Weitere Mitteilungen über die infektiöse Chlorose der Malvaceen und über einige analoge Erscheinungen bei *Ligustrum* und *Laburnum.* Ber. d. deutschen bot. Ges. 1906, XXIV, Heft 8, 416—28.

[2]) Erwin Baur: Über infektiöse Chlorosen bei *Ligustrum, Laburnum, Fraxinus, Sorbus* und *Ptelea.* Ber. d. deutschen bot. Ges. 1907, XXV, Heft 7, 410—13.

[3]) H. Timpe, Beiträge zur Kenntnis der Panaschierung. Diss. Göttingen 1900. S. 48—51.

[4]) Erwin Baur, Zur Ätiologie der infektiösen Panaschierung in Ber. d. deutschen bot. Ges. 1904, S. 453.

[5]) M. W. Beijerink, Über ein *Contagium vivum fluidum* als Ursache der Fleckenkrankheit der Tabaksblätter. Verh. d. kon. Akad. van Wetensch., Deel 6, Nr. 5, 1898. Amsterdam.

[6]) Iwanowski, Über die Mosaikkrankheit der Tabakspflanze, in Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abt., 1899, 5 Bd., S. 250.

Lewin, über die Lindemuth in der Gartenflora 1905 (Jahrg. 54), Heft 5, S. 126 u. 127, im Zusammenhang berichtet, hatten empfängliche Malvaceen zum Gegenstande, die durch Injektionen unter die Rinde, durch Beträufeln der Blätter und durch Begießen der Topfpflanzen mit dem Safte bunter Abutilonblätter beeinflußt werden sollten. Das Ergebnis war in allen Fällen ein völlig negatives. Der sicherste Weg zur Übertragung der Panaschierung war — das lehrten auch diese Versuche — die Herstellung einer Pfropfsymbiose.

Bei den Übertragungsversuchen, die ich seit 1903 im Gange habe und über die ich auf den folgenden Blättern berichten will, handelt es sich um die Beleuchtung der Frage, ob eine gegenseitige Beeinflussung von Reis und Unterlage in dem früher behaupteten Umfange einer Übertragung der Panaschierung auf normale Triebe stattfindet. Ist die Panaschierung bei der Mehrzahl der damit behafteten Formen nichts anderes als eine Knospenvariation oder Blattmutation im Sinne von de Vries, dann ergibt sich mit ihrer Übertragbarkeit ein Fall vegetativer Bastardbildung.

Ein Reis, das mit einer fremden Unterlage in Säfteaustausch steht, gerät durch die Verbindung in ein Verhältnis ernährungsphysiologischer Abhängigkeit von dem Grundstamm, die sich unter Umständen als Förderung oder Hemmung des Wachstums äußert. Schon Du Hamel bemerkt in seiner „Physique des arbres“: „Die systematischen Charaktere der in Betracht kommenden Pflanzen werden nicht beeinflußt, es treten ernährungsphysiologische Veränderungen auf.“ Auch die nachstehend mitgeteilten Untersuchungen werden bei den meisten Objekten den tief in die Organisation und den Habitus eingreifenden Einfluß der Pfropfsymbiose dartun.

Ob überhaupt eine Wanderung spezifischer materieller Teilchen aus dem Reis in die Unterlage und umgekehrt stattfindet, ist einstweilen noch strittig. Was an Mitteilungen über die Wanderung der Alkaloide vorliegt, aus der für die Natur der Panaschierung Schlüsse gezogen werden könnten, gibt keinerlei greifbare Anhaltspunkte. Das von Strasburger[1]) beschriebene Auftreten von Atropin in den Knollen einer Kartoffel, welche einer *Datura* als Unterlage diente, ist nach Professor Lewin[2]) nicht nachweisbar. Die Versuche der Herren Grafe und Linsbauer[3]), die die wechselseitige Beeinflussung von *Nicotiana Tabacum* und *N. affinis* bei der Pfropfung behaupteten, wären beweiskräftig, wenn jedesmal die eine Solanacee nikotinfrei gewesen wäre. Arthur Meyer und Ernst Schmidt[4]) teilen mit, daß bei Pfropfung

[1]) Ber. d. deutschen bot. Ges., Bd. III, 1885, S. XXXIV.

[2]) H. Lindemuth, Über angebliches Vorhandensein von Atropin. Ber. d. deutschen bot. Ges., Bd. XXIV, 1906, S. 431.

[3]) Ber. d. deutschen bot. Ges., Bd. XXIV, 1906, S. 366.

[4]) Die Wanderung der Alkaloide aus dem Pfropfreise in die Unterlage. Ber. d. deutschen bot. Ges., XXV, 1907, Heft 3, S. 131 ff.

von *Datura* auf *Solanum* und von *Hyoscyamus* Atropin bezw. Hyoscyamin in der Unterlage nicht nachgewiesen werden könne.

Für die Beantwortung der Frage, wie sich Pfropfreis und Unterlage nach Vornahme der Transplantation verhalten, ist außer der Feststellung des makroskopischen Tatsachenbestandes die Darlegung der spezielleren anatomischen Verhältnisse unerläßlich. Denn ohne ein tieferes Eindringen in die feineren Organisationsverhältnisse des Individuums wird, um mit Bertholds Worten zu reden, auch ein erheblicher Fortschritt im Verständnis all seiner Lebensäußerungen nicht möglich sein. Daraus ergibt sich hier zunächst die Aufgabe, bei jedem Objekte für die normalen und bunten Blätter den anatomischen Befund vor Ausführung der Verbindungen festzustellen. In den Hauptzügen stimmen diese Befunde mit den Angaben überein, die ich in den „Beiträgen zur Kenntnis der Panaschierung" gemacht habe. Dort wird auch über Entwicklungsgeschichtliches, Ringelungsversuche, Fütterung mit Salpeter und Zucker berichtet, was einstweilen zur Vervollständigung des Bildes herangezogen werden dürfte. Die Hauptaufgabe besteht sodann darin, die Blätter der Unterlagen und der Reiser in den auf die Transplantation folgenden Jahren zu untersuchen und das Verhalten der grünen und farblosen Gewebe in bezug auf Stärke, Zucker und gerbstoffartige Substanzen zu kontrollieren.

Die Transplantationsmethoden, die zur Anwendung kamen, sind Pfropfen, einfaches Kopulieren, Kopulieren mit der Zunge, Kollaterieren, Pfropfen in den Spalt, Anplattieren, Triangulieren, Einspitzen und Okulieren. Wiederholt war es notwendig, verschiedene Methoden zu probieren, bis die Reiser faßten. Die Verbindungen wurden im Hamburger Botanischen Garten vom Obergehilfen Hildebrandt unter meiner Aufsicht ausgeführt.

Die Kultur der meisten Pflanzen geschah in Töpfen. Das Material bezog der Garten aus der Kunst- und Handelsgärtnerei von Ansorge, Klein-Flottbek. Sie wurden im Kalthause überwintert und standen während des Sommers an windstillen Plätzen im Garten, wo sie während des größeren Teiles des Tages vom direkten Sonnenlichte erreicht werden konnten. Den Winter 1906/07 brachten sie bis auf die krautigen Gewächse, zum Teil ausgetopft, im freien Lande zu.

Die mikroskopischen Untersuchungen führte ich im Institut des Hamburger Botanischen Gartens aus. Zu den mikrochemischen Reaktionen auf Stärke diente Jodjodkalium, auf Zucker Fehlingsche Lösung. Um den Niederschlag der gerbstoffartigen Substanzen zu erhalten, wurden die Blätter im Rezipienten der Luftpumpe mit doppeltchromsaurem Kali injiziert. Die Konservierung der gesamten Materialien erfolgte in schwachprozentigen Formalinlösungen.

Die Durchführung der Untersuchungen ermöglichte mir der Direktor des Hamburger Botanischen Gartens, Professor Dr. E. Zacharias, durch

das Entgegenkommen, mit dem er mir die wissenschaftlichen und technischen Hilfsmittel des Gartens zur Verfügung stellte, und durch sein Interesse an dem Fortgang der Arbeiten. Es ist mir ein Bedürfnis, ihm auch an dieser Stelle dafür meinen besten Dank auszusprechen.

Ich lasse nunmehr die Untersuchungen nach Objekten geordnet folgen und verweise auf die kurzen Zusammenfassungen am Schlusse der Einzeldarstellungen, die die wesentlichsten Ergebnisse enthalten, ohne auf Vollständigkeit Anspruch machen zu sollen.

Ulmus campestris.

Die ersten Verbindungen wurden am 9. März 1903 an ca. 5 m hohen Bäumen ausgeführt, die am 28. Dezember 1902 bei frostfreiem Wetter in Gartenland gesetzt waren. Das normale Exemplar war zwölf Jahre alt, von regelmäßigem Wuchse mit schirmförmiger Krone. Die panaschierte Ulme hatte ein Alter von ungefähr 30 Jahren, trug am unteren Stammende mehrere Krebsstellen und war für den Transport auf zwei, einen Meter lange Äste zurückgeschnitten worden. Zahlreiche Zweige trieben im Sommer 1903 und später aus schlafenden Augen an den Ästen und dem Stamme aus, so daß ihr Wuchs dem der Pyramidenpappel vergleichbar war. Die Färbung ihrer Blätter ist ein sattes Grün mit weißen Strichelchen in der Richtung der Seitennerven und dieselben mit Vorliebe auf der einen Seite begleitend, oder mit weißen Tupfen. In vielen Fällen machen sie den Eindruck, als wären sie mit Kalk bespritzt. Sie haben die Größe normaler Blätter und eine flache, nicht durch Wellen oder Runzeln verbogene Spreite.

Auf die bunte Ulme wurden mehrere Reiser der grünen an zwei Stellen von zurückgeschnittenen Zweigen so gepfropft, daß bunte Seitenzweige austreiben konnten. Die Pfropfung der bunten Reiser auf die grüne Ulme geschah folgendermaßen auf Endgabeln: 1. Der eine normale Zweig blieb ungekürzt stehen, der andere wurde auf eine Länge von 10 cm zurückgeschnitten und erhielt das Pfropfreis. 2. Beide Zweige wurden bis auf zwei Knospen gekürzt, auf den einen von ihnen wurde das bunte Reis gepfropft. 3. Der eine Zweig wurde an der Verzweigungsstelle abgenommen und dort ein Paar von bunten Reisern kopuliert; der andere Zweig behielt seine ursprüngliche Länge. An der grünen Ulme trieben mehrere Reiser schwächlich aus, die Blättchen blieben jedoch gefaltet und welkten nach wenigen Tagen; an der bunten kam es beim Laubausbruch überhaupt nicht zum Austreiben der grünen Reiser. Anfang Juni waren sämtliche Reiser eingetrocknet, während sich die beiden Unterlagen in normaler Weise entwickelten und grüne bezw. bunte Blätter ausbildeten. Auch später zeigte sich von einer Beeinflussung keine Spur. Erneute Pfropfungen wurden in den folgenden Jahren nicht vorgenommen, da sie wegen des übermächtigen Einflusses der Unterlage keinen Erfolg versprachen.

In demselben Jahre wurden Pfropfversuche mit sechs dreijährigen Topfexemplaren eingeleitet, sämtlich grün. Die bunten Pfropfreiser des Jahres 1903 und aller folgenden Jahre entstammten einem stattlichen Exemplar von *Ulmus campestris variegata* des Hamburger Botanischen Gartens, dessen Blätter die bekannte weiße Strichelung und Sprenkelung zeigen und von der Größe normaler Blätter an ausgewachsenen Exemplaren sind. Die Reiser lagen drei Wochen bis zum 9. April 1903 bei 6 – 8° C in feuchtem Sande. Die Verbindung erfolgte am 9. und 11. April durch Kopulieren mit der Zunge. Einstweilen wurden den Unterlagen die übrigen Zweiglein belassen.

Die anatomischen Verhältnisse der grünen und bunten Blätter vor Ausführung der Verbindungen waren wesentlich dieselben, wie früher[1]) angegeben. Grüne Blätter, Ende Juni 1905 frisch untersucht, bestehen aus sechs Schichten. Die Cuticula ist zart, die Zellen der oberen Epidermis sind weitlumig und in ihrer Mehrzahl verschleimt, 2 besteht aus festgefügten nach unten sich etwas verjüngenden Palisaden, 3—5 aus großmaschigem Schwammgewebe. Die untere Epidermis (6) ist kleinzellig und führt an vielen Stellen bräunliche Konkretionen. In der Höhe der Palisaden erstreckt sich über den Nerven eine Schicht kollenchymatischer Zellen. Nach Jodzusatz tritt in den Palisaden tiefblaue Färbung der Stärkekörner auf, in den meisten Zellen des Schwammgewebes färben sie sich graublau. Bei einer Zuckerprobe, die am 10. Juli 1906 ausgeführt wurde, zeigten sich mäßige Mengen von Oxydulkörnchen im ganzen Mesophyll, in den Nerven waren noch geringere Mengen vorhanden. Der Gerbstoffniederschlag erscheint in der oberen Epidermis in der Form von lebhaft braunen Kügelchen, wenn er nicht durch die Verschleimung der inneren Membranen an die äußere Zellwand gedrängt wird. Die Palisaden führen dunkelbraune oder schwärzliche Körnchen oder Tropfen, das Schwammgewebe hat in zerstreuten Zellen leuchtend braunen Niederschlag. In der unteren Epidermis findet er sich überall mit graubrauner Färbung; eingestreut sind ihm hier und dort gelbbraune Körnchen. Die Bündel der größeren Nerven sind von einer Scheide dunkelbraun gefärbter Zellen umgeben, die obere Epidermis ist dort tiefbraun, die untere schmutzigbraun gefärbt. In den kleineren Nerven ist das Leitparenchym durch den Niederschlag lebhaft braun gefärbt.

In bunten Blättern können besonders mit Rücksicht auf die Verteilung des Gerbstoffes bei verschiedenen Exemplaren weitgehende Differenzen vorkommen.[2]) Da bei den angestellten Versuchen jedoch Reiser von derselben Mutterpflanze genommen wurden, ergibt sich für die Blattanatomie ziem-

[1]) Beitr. zur Kenntnis der Panaschierung, S. 57 ff.
[2]) a. a. O., S. 60—68.

lich einheitlich folgendes Bild. Die weißen oder graugrünen Partieen machen in der Regel wenigstens die Hälfte der Spreite aus. Das Chlorophyll fehlt dort entweder in sämtlichen Schichten des Mesophylls oder in den Palisaden. In letzterem Falle hat die Blattfläche ein graugrünes Aussehen. Der Übergang von chlorophyllführendem zu chlorophyllfreiem Gewebe erfolgt unvermittelt, wobei nicht selten durch Nerven die Grenze gebildet wird, oder das Chlorophyll verschwindet ganz allmählich aus dem Palisaden- und Schwammparenchym von oben nach unten. Die Palisaden ähneln im farblosen Gewebe den Zellen des Schwammparenchyms, sind isodiametrisch und schließen lückenlos aneinander. Das Schwammgewebe besteht aus kleineren Zellen als in den grünen Gebieten und hat enge Intercellularen. Verschleimte Zellen treten in der oberen Epidermis der farblosen Gebiete spärlich auf. Die Dickenunterschiede grüner und farbloser Gewebe sind in der Regel recht erheblich. Stärke führt das Palisadengewebe der grünen Gebiete überall, das Schwammgewebe in der Mehrzahl der Zellen, die farblosen Gebiete sind stärkefrei. Dagegen tritt das Oxydul in den farblosen Blattteilen in erheblich größeren Mengen auf als in den grünen, während sich in den Nerven geringe Mengen von Stärke und Zucker finden. Der Gerbstoffniederschlag ist in grünen Gebieten in 1 gelbbraun mit dunkleren Körnchen, in 2 schwarzbraun und von schwammigem Aussehen, in 3—5 graubraun diffus fast überall, in 6 graubraun. In den chlorophyllfreien Partieen haben die Epidermen ziemlich ebensoviel Niederschlag wie in den grünen, die Palisaden sind mattbraun, das Schwammgewebe graulich gefärbt. Etwa die Hälfte der Zellen des Leitparenchyms führt dunkelbraunen Niederschlag, die übrigen sind farblos.

Die sechs grünen Exemplare, mit denen bunte Reiser verbunden waren, zeigten von 1903—1907 ein nach verschiedenen Richtungen voneinander abweichendes Verhalten, weshalb die Befunde für jedes Exemplar gesondert zur Darstellung gelangen. Sie sind durch I., II., III., IV., V., VI. unterschieden.

I. Bis zum 11. Mai 1903 hatten die Zweige des Grundstocks kräftig ausgetrieben, die Augen des Reises hatten sich noch nicht geöffnet. Deshalb wurden alle Triebe des Grundstocks abgenommen bis auf einen, dem Pfropfreis benachbarten, der zurückgeschnitten wurde. Darauf entwickelten im Sommer 1903 zwei Augen des Reises bunte Blätter, die bereits Ende August abzusterben begannen, während die Blätter der Unterlage bis Ende September grün blieben. Im Mai und Juni 1904 fielen die Blätter der Unterlage durch ihre hellgrüne Färbung vor den anderen Untersuchungsexemplaren auf. Dieser Unterschied war im August aber nicht mehr wahrzunehmen. Eine Beeinflussung der Unterlage durch das Reis und umgekehrt konnte nicht konstatiert werden. Anfang Juni 1905 wiesen mehrere Blätter der Unterlage helle Flecken auf, eine Zeichnung,

die allerdings mit der bei *Ulmus* gewöhnlichen Panaschierung nicht zu verwechseln war. Für die mikroskopische Untersuchung wurden am 3. Juni 1905 einige dieser Blätter und ein panaschiertes Blatt des Pfropfreises konserviert.

Für das freie Auge überdeckte der tiefbraune Niederschlag die freudig grüne Färbung der Spreite samt den helleren Flecken. Nur die Zähne des Blattrandes waren matt gebräunt. Die meisten Zellen der oberen Epidermis waren verschleimt, das Palisadengewebe bestand aus schmalen, eng aneinander schließenden Zellen von typischem Bau, die Zellen des Schwammgewebes waren locker gelagert, die untere Epidermis wurde von flachgestreckten, hin und wieder verschleimten Zellen gebildet. Die Chlorophyllkörner waren stets grün im Schwammgewebe, im Palisadengewebe dagegen traten ausgedehnte Gebiete auf, in denen keine Spur einer Grünfärbung mehr wahrzunehmen war. Jod färbte die grünen Palisaden dunkelblau und ließ die farblosen unverändert. Die Bläuung war im Schwammgewebe weniger intensiv; dort lagen die Stärkekörner nicht so zahlreich wie im Palisadengewebe. Der Gerbstoffniederschlag erschien in der oberen Epidermis in der Form von lebhaft braunen Kugeln, wenn er nicht durch die Schleimmassen an die Außenwand der Zellen gedrängt war. Die grünen Palisaden führten dunkelbraune längliche Tropfen, die farblosen hatten schwachbraunen Niederschlag, der das ganze Zelllumen erfüllte, jedoch die Chlorophyllkörper noch erkennen ließ. Vereinzelte Zellen des Schwammgewebes wiesen leuchtend braune Tropfen auf. Die untere Epidermis war in der Regel graubraun, in manchen Zellen traten zudem noch gelbbraune Körnchen auf. Auf den Nervenquerschnitten zeigte sich ein Kranz dunkelbrauner Zellen, das Bündel umgebend. Im übrigen waren sie farblos bis auf die gelbbraunen Epidermen.

Das Blatt des Pfropfreises hatte in der oberen Epidermis der farblosen Gebiete lebhaft gelben Niederschlag, dunkelbraune Tröpfchen in den Palisaden, in wenigen Zellen des Schwammgewebes gelbbraunen, in der unteren Epidermis überall gelblichen Niederschlag. Die Epidermen der Nerven führten gelblichen, die den Palisaden entsprechende Schicht mattgelben Inhalt. Um die Gefäßbündel legte sich ein Kranz tiefbrauner Zellen, das Grundgewebe war farblos.

Im Sommer 1906 traten hellere Flecken auf der Spreite nicht wieder auf.

Am 7. Juni 1906 konserviertes Material war durch die Kaliumbichromatinjektion tief gebräunt worden. Die obere Epidermis grüner Blätter bestand aus isodiametrischen Zellen von der Breite der Palisaden. Sonst stimmte der Bau mit dem normaler Blätter überein. Der Niederschlag lag dunkelbraun in den Epidermen, goldbraun in den Palisaden, graugelb im Schwammgewebe.

Die Spreite der bunten Blätter hatte dieselbe Größe wie die der

grünen, aber geringere Dicke. Die Chlorophyllkörner waren in allen Geweben hellgrün, nur in den Palisaden stellenweise farblos. Die Epidermiszellen waren doppelt so breit wie die Palisaden; diese zeigten überall die typische Form. Der Niederschlag lag gelbbraun in der oberen Epidermis, schwarzbraun im Palisadengewebe und stellenweise in der unteren Epidermis, graulich hin und wieder im Schwammgewebe. Die Nerven hatten etwa in der Hälfte der Zellen der Gerbstoffscheide sattbraunen Niederschlag. Die Zuckerprobe zeigte am 10. Juli 1906 in den grünen Blättern erhebliche Mengen des Oxyduls im ganzen Mesophyll, etwas weniger in den Nerven. Die bunten Blätter enthielten im ganzen nur geringe Mengen, meistens die gleichen Mengen überall, stellenweise weniger im weißen Gewebe.

Das Exemplar wurde im Spätsommer in das freie Land gepflanzt und wurde Sommer 1907 buschig. Die panaschierten Triebe waren sparrig ausgebildet und zeigten auf den Blattflächen am 25. Mai 1907 ein helleres Grün als die Unterlage. Die Panaschierung trat sehr schwach auf. Nur in den Palisaden fehlte auf kleineren Arealen das Chlorophyll. In 1½ m Entfernung waren die Reiser nur durch ihre hellere Färbung von den Zweigen der Unterlage zu unterscheiden.

Charakteristisch für I. ist also das Auftreten hellerer Bezirke auf den grünen Blättern der Unterlage 1904 und 1905 mit Reduktion der Zellen und geringen Niederschlagsmengen, wodurch sich eine Schwächung der Pflanze während der ersten Jahre nach der Pfropfung bekundet. Alsdann erfolgt eine allmähliche Reduktion der Spreite der bunten Blätter und gleichzeitig ein Zurückgehen der Panaschierung mit Abnahme der Mengen des Gerbstoffniederschlages.

II. Die Kopulation mit der Zunge, am 11. April 1903 ausgeführt, hatte den Erfolg, daß das Reis bald nachher schwach austrieb. Deshalb wurden alle Triebe des Grundstockes, die sich bis zum 11. Mai 1903 kräftig entwickelt hatten, abgenommen. Nur einem wurden die beiden untersten Blätter belassen. Das Pfropfreis trieb darauf kräftig aus; ebenfalls im Sommer 1904. Die Blätter der beiden Triebe der Unterlage waren Sommer 1904 grün und spielten ins Gelbliche, wie es eine bei mangelhaft ernährten Blättern häufig beobachtete Erscheinung ist. Am 3. Juni 1905 zeigte sich gelbe Sprenkelung an drei Blättchen, die am Stamme unterhalb der Verbindungsstelle und unterhalb der grünen Triebe hervorgebrochen waren. Sie waren halb so groß wie die der Unterlage und wiesen eine Zeichnung abweichend von der der panaschierten Blätter auf. Die Triebe der Unterlage wurden stark zurückgeschnitten, um die Blättchen zu stärkerer Entwicklung anzuregen. Am 7. Juli waren kleinere Gebiete auf ihnen bereits abgestorben, die Spreiten im übrigen hell- und tiefgrün gescheckt. Die den Seitennerven zunächst liegenden Gebiete waren tiefgrün, dazwischen fanden sich die helleren Areale.

Das mikroskopische Bild zeigte in den helleren Gebieten hellgrüne, winzige Chlorophyllkörner in 2, in 3—5 die Chlorophyllkörner in geringerer Anzahl als im tiefgrünen Mesophyll; die Palisaden waren etwas verkürzt, die Form und Anordnung der Zellen wies in 3—5 nirgends Verschiedenheiten auf.

Eins dieser Blätter wurde am 7. Juli konserviert, die anderen fielen Mitte Juli verwelkt ab. Schnitte durch das konservierte Blatt zeigten in der oberen Epidermis wenig verschleimte Zellen, die glänzend braune Konkretionen führten, in 2 hellglänzende farblose oder schwach grüne Chlorophyllkörper und intensiv gelben Niederschlag, in 3—5 stellenweise mattgelbe Färbung im Zellsafte, in 6 gelbbraune Kügelchen. Die Verteilung des Niederschlages war überall im wesentlichen die gleiche. Jodzusatz bewirkte schwache Blaufärbung in den vorher grünen Palisaden und ließ die farblosen unverändert. Der ganze Befund läßt darauf schließen, daß hier ein absterbendes Blatt vorlag.

Ein gleichzeitig konserviertes Blatt desselben Grundstockes von äußerlich normalem Aussehen hatte die einzelnen Schichten in ihrer typischen Entwicklung, im ganzen Mesophyll leuchtend grün gefärbte Chlorophyllkörner, lebhaft braunen Niederschlag in der Gestalt von Kügelchen in 1 und 6, diffus in 2; 3—5 waren farblos. Zahlreiche Zellen von 1 waren verschleimt. Jod färbte das Mesophyll tiefblau.

Die grünen Gebiete bunter Blätter waren von demselben Aussehen wie normale. Fehlte den Palisaden das Chlorophyll, dann waren sie fast isodiametrisch, fehlte es auch im Schwammgewebe, dann lagen die kleinen Zellen des ganzen Mesophylls dicht aneinander. Die Schleimzellen der oberen Epidermis waren groß und ebenso zahlreich wie über grünen Palisaden.

Im Sommer 1906 waren die panaschierten Triebe schwach bunt, in der Entfernung von einem Meter konnten sie von den grünen in der Färbung kaum unterschieden werden. Gelbgesprenkelte Blätter traten nicht wieder auf.

Am 7. Juni 1906 wurden mehrere Blätter der Unterlage und des Pfropfreises konserviert. Erstere hatten zahlreiche verschleimte Zellen in der oberen Epidermis. Der dunkelbraune, körnige Niederschlag war alsdann an die Außenwand gedrängt. Die Palisaden führten überall Chlorophyll und hellbraunen Niederschlag, das Schwammgewebe ebenfalls und graugelblichen Inhalt; die untere Epidermis war dunkelbraun gefärbt. Letztere fielen durch die beträchtliche Größe der Zellen der oberen Epidermis auf. Eine Epidermiszelle lag auf drei bis vier Palisadenzellen, auch wenn sie nicht verschleimt war. Grüne und farblose Gebiete waren im Mesophyll nicht mit Sicherheit zu unterscheiden. Die Chlorophyllkörner zeichneten sich durch lebhaften Glanz aus und waren fast überall hellgrün gefärbt. Das Palisadengewebe bestand aus schmalen, festgefügten Zellen,

die Schichten des Schwammgewebes waren locker gelagert. Der Gerbstoffniederschlag füllte mit gelblicher Farbe die Zellen der beiden Epidermen, in der Form graulicher Massen und leuchtend brauner Kügelchen das Palisadengewebe; das Schwammgewebe war meistens davon frei. Das Leitparenchym der Nerven hatte dunkelbraunen Inhalt. Am 26. August 1906 waren die Blätter des Grundstockes schon vergilbt, die Blätter des panaschierten Triebes dagegen noch ziemlich frisch. Das Exemplar wurde ausgepflanzt und verzweigte sich im folgenden Jahre reichlich. Der bunte Trieb sah sparrig aus. Seine Blätter waren kleiner als die grünen, was um so bemerkenswerter ist, als die Blätter der bunten Mutterpflanze ungefähr viermal so groß sind wie die der grünen Unterlagen. Völlig farblose Gebiete waren am 25. Mai 1907 selten, meist hatte die Spreite ein mattgrünes Aussehen.

Für II. ist demnach am bemerkenswertesten, daß 1904 kleinere Blätter mit gelber Sprenkelung am Stamme austrieben. Dort waren im Palisadengewebe winzige hellgrüne Chlorophyllkörner; im Schwammgewebe traten sie in geringerer Anzahl auf. Verschleimung in 1 war selten, die Palisaden waren verkürzt. Diese Blätter sind als krankhafte Bildungen anzusehen, hervorgerufen durch die Störungen im Stoffwechsel, die die Pfropfung zur Folge hatte. In den bunten Blättern fällt in den folgenden Jahren die weitergehende Reduktion der Blattspreiten auf, das Zurückgehen der Panaschierung und die relativ größere Menge des Gerbstoffniederschlages auch im Leitparenchym der Nerven.

III. Die am 11. April 1903 ausgeführte Verbindung war erfolglos. Deshalb wurde im Juli 1904 durch Anplattieren eine neue Verbindung hergestellt. Das Edelreis wuchs an, entwickelte sich jedoch 1905 nur langsam. Das Zurückschneiden der grünen Triebe förderte das Wachsen wenig.

Die größeren Blätter der grünen Triebe hatten am 7. Juli 1905 stellenweise etwas hellere Areale. Sie bevorzugten das Gebiet der kleineren Nerven. Die kleineren Blätter waren blaß gelbgrün. Die Färbung der Chlorophyllkörper war in den Palisaden der helleren Areale weniger intensiv als sonst; im Schwammgewebe lagen dort mehrfach die Chlorophyllkörper spärlich mit mattgrüner Färbung. Die Zellen des Mesophylls hatten die typische Ausbildung. Im Sommer 1906 zeigte das Exemplar keine auffallenden Erscheinungen, es wurde ausgepflanzt und bildete 1907 mehrere kräftige Triebe am Grundstock aus. Die größten Blätter des panaschierten Triebes waren am 25. Mai 1907 bereits völlig ausgebildet und zeigten nur schwache Spuren des Chlorophyllmangels.

IV. Das Reis war unten an den Grundstock angesetzt worden und trieb in jedem Jahre grün aus. Es bleibt die Möglichkeit bestehen, daß das Reis von einem in die normale Färbung zurückgeschlagenen Zweige der bunten Mutterpflanze stammte.

V. Die Augen des am 11. April 1903 angesetzten Reises trieben trotz Zurückschneidens der Unterlage 1903 nicht aus. Im zweiten Jahre (1904) entwickelten sich zwei Augen kräftig. Das Auge der Unterlage oberhalb der Verheilungsstelle trieb ebenfalls aus und zeigte in sämtlichen Blättern matt gelbgrüne Färbung. 1905 wuchsen beide Teile des Exemplars kräftig weiter, ohne gegenseitige Beeinflussung zu zeigen. Am 26. August 1905 waren die meisten bunten Blätter noch frisch, die übrigen bereits vergilbt. Die grünen Triebe oberhalb der bunten trugen nur noch herbstlich verfärbte Blätter.

Am 7. Juli 1906 wurden Blätter der Unterlage und des Reises konserviert. Die ersteren hatten den bei normalen Blättern typischen Bau, nur führte die obere Epidermis wenig Schleimzellen. Sie war mit gelbem Inhalt und dunkelbraunen Kugeln angefüllt. 2 hatte hellgelben, 3—5 meist keinen Niederschlag, in wenigen Zellen graulichen Inhalt; 6 war meist gerbstofffrei, hin und wieder fanden sich dunkelbraune Zellen. Chlorophyllfreie Zellen waren im Mesophyll nicht aufzufinden. In den bunten Blättern waren die Dickenunterschiede grüner und weißer Gebiete gering. Ganz chlorophyllfreie Partieen traten selten auf und waren von geringer Ausdehnung. Der Gerbstoffniederschlag erfüllte mit intensiv gelber Färbung die obere Epidermis, sattbraun körnig lag er im Palisadengewebe, graugelb im Schwammgewebe, dunkelbraun in der unteren Epidermis — ohne merkliche Unterschiede in den beiderseitigen Geweben.

Am 25. Mai 1907 trugen die bunten Triebe zweierlei Blätter, kleine an den Seitentrieben, wie mit Kalk bespritzt, und größere Blätter von hellgrüner Färbung mit graugrüner Panaschierung. Nur das Palisadengewebe war in jenen Arealen farblos. Die Blätter der grünen Triebe waren sattgrün und klein — die älteren, oder hellgrün und von der doppelten Größe der anderen — diese hatten sich erst später ausgebildet.

VI. Das Exemplar wurde erst 1906 untersucht, als die Panaschierung auf den im übrigen hellgrünen Blättern des Pfropfreises sehr schwach geworden war. An der Unterlage waren die Blätter weniger kräftig entwickelt als am Reise. Die am 7. Juni 1906 konservierten Blätter der Unterlage hatten in 1 zahlreiche Schleimzellen und nur stellenweise gelblichen Niederschlag. Der obere Teil der Palisaden war schwarzbraun, das Schwammgewebe farblos oder graubraun, die untere Epidermis dunkelbraun. Die gleichzeitig konservierten Blätter des Reises hatten kleine Intercellularen überall im Schwammgewebe, Palisaden, die doppelt so lang wie breit und nicht länger als die quadratischen Epidermiszellen waren und flachgestreckte kleine Zellen in der unteren Epidermis. Gelber Niederschlag war in 1, graubrauner in 2, stellenweise dunkelbrauner in 3—5 und 6. In der Regel waren 3—6 farblos. Unterschiede in grünen und farblosen Gebieten waren nicht zu konstatieren. Stärke dagegen lag

nur in den grünen Geweben überall, stellenweise auch im Schwammgewebe. Die Zuckerprobe wies in grünen Blättern am 10. Juli 1906 Oxydulkörnchen dichtgesät überall nach, in bunten Blättern staubfein im ganzen Mesophyll unterschiedslos in den beiderseitigen Geweben. Das Exemplar wurde 1906 ausgepflanzt, hatte 1907 in seinem grünen Teile ein buschiges Aussehen und trug am Pfropfreis kleine Blätter mit der gewöhnlichen Panaschierung.

Ein großes, etwa acht Jahre altes, buntes Topfexemplar wurde am 22. Februar 1906 im Warmhause mit grünen Reisern versehen, und zwar wurden drei Reiser anplattiert, ein Reis in den Spalt gepfropft und ein Reis eingesetzt. Die bunte Unterlage entwickelte panaschierte Blätter, die grünen Reiser trieben im Warmhause hellgrün aus. Das Exemplar wurde allmählich abgehärtet und ins Freie gebracht. Allein die hellere Färbung des Pfropfreises blieb. Die Blätter hatten hellere Flecken zwischen den Seitennerven. An diesen Stellen war die Färbung der Chlorophyllkörner schwachgrün. Im Schwammgewebe waren sie auf bestimmt abgegrenzten Arealen so verblaßt, daß das Mesophyll dort farblos erschien. Der Gesamteindruck war der mangelhafter Ernährung.

Die Verbindung bunter Reiser mit grünen Unterlagen und umgekehrt ist demnach nicht ohne Einfluß auf die Größe und die anatomischen Verhältnisse der Blätter. Die bunten Blätter erfahren im Laufe der Jahre eine Reduktion ihrer Oberfläche und nähern sich in ihrer Größe den Blättern der Unterlagen. 1907 war bis in den Juni ihre Spreite nur $^1/_3$ oder $^1/_4$ von den Blattspreiten an der Mutterpflanze. In demselben Maße schwindet in ihnen die Panaschierung. Die panaschierte Ulme läßt bereits aus größerer Entfernung ihre charakteristische Färbung erkennen. Bei den bunten Reisern ist dagegen sorgfältige Betrachtung aus nächster Nähe erforderlich, um noch Spuren der weißen Streifung und Sprenkelung festzustellen. Die hellere Färbung auf den Blättern der Unterlagen ist nur vorübergehend, kann mit der Panaschierung nicht verglichen werden und erweist sich auch durch die mikroskopische Untersuchung als partielle Unterernährung. Bei *Ulmus* ist demnach als Folge der Pfropfung eher eine Rückkehr zu der grünen Färbung zu konstatieren.

Während der Monate Juli und August 1907 erfolgte ein kräftigeres Austreiben der ins freie Land gesetzten Exemplare. Es bildeten sich starke Hochsommertriebe an den Unterlagen und an den Reisern mit Blättern, deren Größe nicht im mindesten hinter denen großer, ausgewachsener Bäume zurückstand. Damit gibt *Ulmus* ein augenfälliges Beispiel ab für die Fähigkeit einer Pflanze, nachdem sie vier Jahre lang unzureichend ernährt war, bei Darbietung günstiger Wachstumsbedingungen das Innengetriebe gewissermaßen sofort wieder zu regulieren. Die Energie des Wachstums äußerte sich bei den bunten Reisern in der Weise, daß die bereits vorhandenen Blätter, die nur schwache Spuren der Panaschierung aufgewiesen

hatten, völlig ergrünten. Die neu hinzukommenden Blätter des Hochsommertriebes dagegen zeigten auf größeren Gebieten der Spreite die bei *Ulmus* typische Strichelung und Sprenkelung.

Wiederholt ist die Frage aufgeworfen worden, ob tatsächlich panaschierte Blätter unter Umständen ergrünen können. Bouché hat darüber in der Botanischen Zeitung 1870, 614 einige Angaben gemacht, auch Hassack im Botanischen Zentralblatt 28, 1886. Neuerdings macht Pantanelli[1]) Mitteilung von einigen Objekten (*Selaginella, Pelargonium, Aucuba, Ligustrum, Ilex, Nerium*), bei denen im späten Alter oft gelbe Blattteile ergrünen. Er begründet dies damit, daß sie ihre Chromatophoren nicht verloren haben. Ob irgend welche ernährungsphysiologische Faktoren dabei in Tätigkeit treten, läßt der Autor leider nicht erkennen. In der Gartenflora LIII (1904) S. 585 findet sich eine Notiz des Gärtners Weidlich, nach der *Selaginella Watsoniana* nur bei 10° C kultiviert werden darf, wenn sie weiße Spitzen ausbilden soll. Das wäre demnach ein Objekt, bei dem die Temperatur eine ausschlaggebende Rolle spielt, vergleichbar vielleicht dem zur Winterszeit weißblättrigen Kohl, über den weiter unten Näheres berichtet wird. Bei *Ulmus* liegen die Verhältnisse insofern kompliziert, als nach dem Auspflanzen und darauf erfolgender üppigerer Entwicklung der Frühjahrstrieb der bunten Reiser im Laufe des Sommers völlig ergrünt und der normalen Pflanze gleich wird, der Hochsommertrieb dagegen die charakteristische Panaschierung zeigt. Hier müßte also die bessere Ernährung an demselben Triebe entgegengesetzte Folgen gehabt haben.

Acer Pseudoplatanus.

Ein normales Exemplar, 1903 zwölf Jahre alt und 4 m hoch, und ein *Acer Pseudoplatanus luteo-virescens* von demselben Alter und ca. 3 m Höhe sollten ursprünglich neben den Topfexemplaren zu den Versuchen verwendet werden. Am 9. März 1903 bluteten sie jedoch beim Anschneiden so stark, daß vom Pfropfen abgesehen werden mußte. Der bunte Ahorn lieferte 1903 die Pfropfreiser für die an den dreijährigen Topfexemplaren ausgeführten Verbindungen.

Seine Blätter stehen an Größe hinter normalen wenig zurück. Die Oberfläche ist kraus, indem sich die grünen Gebiete blasen- oder buckelförmig über die Spreite erheben, wo größere Strecken die zitronengelbe Panaschierung zeigen. Häufig kommen auch Blätter vor mit grüngelber Marmorierung und Sprenkelung; stellenweise erscheint die Spreite dunkel- und graugrün gefeldert. In jugendlichen Blättern des bunten Exemplars tritt von Ende April bis Ende Mai Rötung mit größerer Intensität auf als

[1]) Pantanelli, Über Albinismus im Pflanzenreich; in Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. XV., Heft 1, 1905, S. 5.

in den Blättern des normalen, wo sie bereits Mitte Mai verschwindet. Ein zart roter Anflug liegt über den grünen Blattpartieen, über den chlorophylllosen finden sich alle Nuancen zwischen rosa und orangerot.

Das normale Blatt hat 7 Schichten: die Zellen von 1 sind mehr lang als hoch, die Palisaden (2) sind zylindrisch, nach unten sich etwas verjüngend, das Schwammgewebe (3—6) besteht aus großlumigen, quergestreckten Zellen und ist von großen intercellularen Räumen durchzogen, die Zellen der unteren Epidermis (7) sind fast so groß wie die des Schwammgewebes. Wo sich die Nerven, auch die kleineren, durch das Blattgewebe ziehen, erscheint es auf den Querschnitten eingeschnürt. Die in allen Schichten des Mesophylls zahlreich liegenden Chlorophyllkörner sind glänzend hellgrün. Stärke tritt im ganzen Mesophyll in der Form kleiner Körner auf. Bei einer gleichzeitigen Prüfung auf reduzierenden Zucker ergaben sich dort mäßige Mengen des rotbraunen Oxyduls. In den Nerven lag wenig Stärke, dagegen viel Oxydul. Kaliumbichromat fällt in der oberen Epidermis braungelbe Körnchen aus, graugrüne in der unteren; das Mesophyll ist kaum verändert, stellenweise haben die Palisaden graulichen Inhalt, desgleichen das Schwammgewebe. Die Epidermen sind im Bereiche der Nerven tiefbraun, ebenso zwei Schichten kollenchymatischer Zellen unter der oberen Epidermis und eine hypodermale Schicht, die die untere begleitet. Das Nervenparenchym führt Gerbstoff in zerstreuten Zellen.

In bunten Blättern ist die Schichtenzahl dieselbe wie in grünen. Sie weichen auch in den grünen Gebieten von der Ausbildung normaler Blätter nicht ab. Die chlorophyllfreien Gebiete haben verkürzte Palisaden und enge Intercellularen im kleinzelligen Schwammgewebe. Sie stehen deshalb auf der Mitte der Spreite an Dicke erheblich hinter den grünen Gebieten zurück. Das Chlorophyll fehlt entweder sämtlichen Schichten, dann erscheint die Spreite zitronengelb, oder nur dem Palisadengewebe, wodurch sie für das freie Auge ein graugrünes Aussehen erhält. Auch gibt es Strecken, wo 4 und 5 Chlorophyll führen, oder wo die Palisaden abwechselnd grün und farblos sind. Nach Zusatz von Jod tritt in den grünen Gebieten schwache Blaufärbung auf, oder die Zellen bleiben unverändert. In farblosen Gebieten verläuft die Stärkereaktion negativ. Bei der Zuckerprobe zeigen sich Spuren des Oxyduls in den Nerven; sehr geringe Mengen treten im Mesophyll der beiderseitigen Gewebe auf. Der Gerbstoffniederschlag hat in den chlorophyllfreien Gebieten eine intensivere Färbung als in den grünen: Lebhaft braune Konkretionen liegen dort in 1, der Zellsaft in 2 zeigt schwache Bräunung, das Schwammgewebe ist von graubraunem Niederschlag erfüllt; die Bräunung der unteren Epidermis ist um so intensiver, je weiter ihre Zellen von den grünen Geweben entfernt sind. Die sich durch farblose Gewebe hinziehenden Nerven sind besonders

reich an Niederschlag. Dunkelbraun ist dort die obere Epidermis mit den beiden ihr folgenden kollenchymatischen Zellschichten, außerdem die untere Epidermis und die ihr angelagerte kollenchymatische Schicht. Das Leitparenchym führt in der Regel große Mengen tiefbraunen Niederschlages.

Die geschilderten anatomischen Verhältnisse gelten auch für die normalen und bunten dreijährigen Topfexemplare, an denen 1903 mit den Versuchen begonnen wurde.

Auf sechs grüne Unterlagen wurden am 9. April bunte Reiser gepfropft, desgleichen auf sechs bunte Unterlagen grüne Reiser. Die Verbindung erfolgte durch Kopulieren mit der Zunge. Dem ersten Paare jeder Gruppe wurden am Grundstock sämtliche Augen belassen und die Reiser mit vier Augen angesetzt. Dem zweiten Paare wurden die Augen bis auf zwei genommen und die Reiser mit zwei Augen kopuliert. Den Grundstöcken des dritten Paares wurde nur ein Auge gelassen, die Reiser behielten die Gipfelknospe und drei Augen. An dem zweiten und dritten Paar beider Gruppen starben die Reiser in wenigen Wochen ab. An dem ersten Paar trieben die Unterlagen kräftig aus, die Knospen der Reiser dagegen entwickelten sich nur kümmerlich. Deshalb wurden alle Triebe der Unterlagen am 11. Mai abgenommen bis auf einen, der zurückgeschnitten wurde. Die Reiser entwickelten sich und behielten bis 1907 ihre ursprüngliche Färbung. Auch die Unterlagen zeigten keine Veränderung in der Färbung ihrer Blätter. Im Sommer 1905 trat auf einigen grünen Blättern eine Zeichnung auf, die bei oberflächlicher Betrachtung mit Panaschierung verwechselt werden konnte. Genauere, auch mikroskopische Untersuchung zeigte jedoch, daß Larvenfraß die Täuschung hervorgerufen hatte.

Am 22. Februar 1906 wurden mit grünen und bunten fünfjährigen Topfexemplaren neue Versuche eingeleitet. Zunächst wurden zwei bunte Augen an eine grüne Unterlage anplattiert. Eins derselben trieb aus und über ihm ein grünes Auge. Der grüne Trieb wurde Herbst 1906 bis auf ein Auge zurückgeschnitten. Am 12. März 1907 wurde über ihm von neuem ein buntes Auge anplattiert. Nach dem Laubausbruche zeigte sich (27. Mai 1907), daß der vorjährige bunte Trieb wiederum bunt geworden war. Der grüne Trieb war üppig entwickelt und trug grüne Blätter. Das neu anplattierte Auge hatte ein ca. 5 cm großes gesprenkeltes und ein kleines hellgrünes Blatt. Von einer gegenseitigen Beeinflussung war demnach nichts wahrzunehmen.

Einem anderen grünen Exemplar von ca. 50 cm Höhe wurden am 22. Februar 1906 zwei bunte Reiser in der Weise anplattiert, daß hernach die bunten und grünen Triebe miteinander abwechselten. Ein buntes Reis in etwa 30 cm Entfernung vom Boden machte den Anfang. Am 22. Mai hatten die älteren 5 cm langen Blätter des unteren panaschierten Triebes nur noch schwache Rotfärbung, die jüngeren waren intensiv rosarot, vor-

wiegend in den chlorophyllfreien Gebieten. Ähnlich war das Aussehen der Blätter des oberen panaschierten Triebes, der 5 cm unter der Spitze der Unterlage angefügt war. Die Blätter wiesen nur eine mäßige Grünsprenkelung auf. In der Hauptsache waren sie chlorophyllfrei.

Die Blätter der Unterlage waren bis 7 cm lang. Die jüngeren trugen eine sanft karmoisinrote Färbung, besonders deutlich in den Randpartieen und den höhergelegenen Stellen der Spreite. Die den Nerven benachbarten Gebiete waren nicht oder nur schwach gerötet. Die älteren Blätter der Unterlage wiesen keine Rotfärbung mehr auf. Sie waren hellgrün gefärbt und unterschieden sich dadurch von den sonst sattgrün gefärbten Blättern des Ahorns. Die Randpartieen und die Gebiete zwischen den größeren Nerven waren gelbgrün und stark verblaßt.

22. Mai 1906. Schnitte durch ein junges panaschiertes Blatt hatten den roten Farbstoff in den Palisadenzellen und in einzelnen Zellen des Schwammgewebes der chlorophyllfreien Gebiete. Über farblosem Schwammgewebe hatten die Palisaden zudem mehr roten Farbstoff als über grünem. Stärke trat nirgends auf.

Ein junges Blatt eines grünen Triebes wurde im Bereiche der Nerven, wo keine Rotfärbung auftrat, und in den gerötеten Partieen untersucht. Der Zellsaft der Palisaden war im Bereiche der Nerven farblos, in größerer Entfernung von ihnen gerötet. Jod färbte das ganze Mesophyll auch in den farbstofffführenden Gebieten tiefblau.

In den helleren Partieen älterer grüner Blätter ohne Rotfärbung waren die Chlorophyllkörner der Palisaden intensiv grün, die des Schwammgewebes schwachgrün gefärbt. Nach Jodzusatz färbte 2 sich tiefblau, 3—6 schwachblau. Die den größeren Nerven benachbarten tiefgrünen Partieen zeigten auch im Schwammgewebe intensiv grüne Chlorophyllkörner. Jod färbt das Mesophyll schwärzlichblau. Bei der Zuckerprobe ergaben sich am 22. Mai in grünen Blättern ziemlich beträchtliche Mengen in den größeren Nerven, geringere in den kleinen; wenig lag im Mesophyll. Die bunten Blätter hatten nur in den Nerven geringe Mengen. Das Mesophyll der grünen und farblosen Gebiete war fast überall ohne Zucker.

Am 7. Juni 1906 wurden grüne und bunte Blätter konserviert. Die grünen Blätter wurden von den Trieben, die sich zwischen den bunten entwickelt hatten, und oberhalb derselben abgenommen.

In der Region der größeren Seitennerven bestand in den grünen Blättern von dem Gipfel des Versuchsexemplars 1 aus gestreckten Zellen, 2 aus sich nach unten etwas verjüngenden Palisaden, 3—6 aus quergestreckten von oben her eingedrückten, 7 aus rundlichen kleinen Zellen. Die Chlorophyllkörner waren im Palisadengewebe schwach hellgrün, im Schwammgewebe leuchtend grün. Der Gerbstoffniederschlag war überall gleichmäßig, in 1 glänzend braun und körnig, in 2 gelb und sehr feinkörnig,

in 3—6 nicht vorhanden oder selten hellgelb, in 7 graugelb gekörnt. Die kleineren Nerven hatten in wenigen Zellen intensiv braunen Niederschlag, die größeren eine graubraun gefärbte Gerbstoffscheide; die Epidermen mit den benachbarten Schichten waren tiefbraun, das Nervenparenchym wies keinen Niederschlag auf.

Schnitte aus den zwischen den größeren Nerven streichenden Arealen, die makroskopisch gelbgrün und stark verblaßt erschienen, zeigten folgendes: Der Bau war ähnlich wie in der Nachbarschaft der Nerven, nur hatten die Palisaden schlauchförmige Gestalt. Die Chlorophyllkörner der Palisaden schienen der Grünfärbung völlig zu ermangeln, im Schwammgewebe waren sie glänzend grün. Schon dem freien Auge erschienen diese Areale durch die Kaliumbichromatinjektion tiefer gebräunt als die im Bereich der Nerven liegenden. In 1 erfüllte der Niederschlag gelblich die Zellen; eingelagert waren ihm überall schwarzbraune Konkretionen. 2 war mit graulichgelbem, vielfach krümelig erscheinendem Niederschlag erfüllt, ähnlich 3—6 in der Mehrzahl der Zellen. 7 hatte grauen Inhalt mit gelblichen Körnchen. In den kollenchymatischen Zellen der kleineren Nerven war glänzend tiefbrauner Niederschlag vorhanden. Die Intensität der Grünfärbung der Chlorophyllkörner wies in frischen Blättern zu derselben Zeit nicht die Verschiedenheiten auf, wie sie in den konservierten hervorgetreten waren. Den Körnern fehlte dort an vielen Stellen die scharfe Umgrenzung, sie sahen aus, als wären sie zerrieben.

Schnitte von Blättern, die zwischen den bunten Trieben an einem kräftig entwickelten Zweige standen, zeigten in bezug auf die Ausbildung der Zellen, die Färbung der Chlorophyllkörner und des Gerbstoffniederschlages ein ähnliches Verhalten.

Die bunten Blätter waren um ein Drittel dünner als die ebenso großen grünen. Die Fläche war mehrfach hin und her gebogen und, wo sich kleinere Nerven durch das Blattfleisch zogen, eingeschnürt. In chlorophyllfreien Gebieten schlossen die Palisaden eng aneinander und waren sehr verkürzt; das Schwammgewebe bildete nur drei Schichten aus mit kleinen Intercellularräumen. Der Niederschlag lag gelblich mit gelbbraunen Konkretionen in der oberen Epidermis, graugelb im Palisadengewebe, schwachgelb im Schwammgewebe, intensiv gelb in der unteren Epidermis — überall mehr im chlorophyllfreien als im chorophyllführenden Gewebe.

Das Exemplar wurde im Spätsommer 1906 ins freie Land gepflanzt, gelangte 1907 zu kräftigerer Entwicklung und zeigte am 27. Mai in den bunten Trieben die typische Panaschierung. Die grünen Triebe hatten tiefgrüne Blätter von durchaus normalem Aussehen ausgebildet.

Zwei grünen, fünfjährigen Exemplaren wurden am 22. Februar 1906 Reiser des gelbbunten Eschenahorns angesetzt, durch Kopulieren und durch Einspitzen. Unterlage und Reiser des einen trieben 1906 und 1907 aus,

ohne daß eine wechselseitige Beeinflussung in der Blattfärbung sich geltend gemacht hätte. Die Reiser des anderen gingen ein. Die darauf im Juli 1906 angesetzten Augen trieben auch 1907 bunt aus. Die Blätter der Unterlage behielten ihre grüne Färbung.

Ein buntes Exemplar wurde am 22. Februar 1906 folgendermaßen mit grünen Reisern versehen. Am untersten Zweige wurde ein grünes Reis anplattiert. Es folgten neun bunte Zweige, darauf am Stamme ein grünes Reis. Auf drei weitere bunte Zweige kam wiederum ein grüner. An einen größeren bunten Zweig ganz oben am Stamme wurde ein grüner kopuliert. Die Spitze der Pflanze wurde von der bunten Unterlage gebildet. Die Blätter der grünen Reiser übertrafen die bunten der Unterlage nicht an Größe, wie am 29. Mai 1906, als alle Zweige ausgetrieben hatten, konstatiert werden konnte. An diesem Bäumchen wechselten also grüne und bunte Stockwerke miteinander ab. Die Blätter der Reiser waren sämtlich rein grün und kräftig entwickelt.

Am 7. Juni 1906, als mehrere grüne und bunte Blätter konserviert wurden, waren die grünen den bunten in der Entwicklung der Spreite vorangeeilt. Der Niederschlag färbte die grünen Blätter sattbraun, die bunten schwach grau.

In grünen Blättern war der Bau wie in normalen. Das ganze Mesophyll führte in den Chlorophyllkörnern den grünen Farbstoff. Der Gerbstoffniederschlag trat in den Epidermen prononciert auf, und zwar in der oberen in der Form von glänzend braunen Kügelchen oder gelbbraun das ganze Innere erfüllend, in der unteren sattbraun krümelig oder körnig. Hin und wieder war 7 gerbstofffrei. Im Palisadengewebe überall, im Schwammgewebe in der Mehrzahl der Zellen fand sich gelblicher oder hellbrauner Niederschlag.

Die Grenzlinie zwischen grünen und farblosen Geweben wurde in den bunten Blättern oft von den Nerven gebildet. In den farblosen Gebieten erschienen die Palisaden sehr verkürzt; das Schwammgewebe bestand aus dicht geschlossenen Zellen. Die Chlorophyllkörner waren in ihrer Größe reduziert. Erheblich größer waren die Niederschlagsmengen des Gerbstoffs in den farblosen Gebieten. Hauptsächlich fand er sich dort in der oberen Epidermis als dunkelbraune oder gelbbraune Körnchen. Das Mesophyll war arm an Gerbstoff. Graulich lag der Niederschlag im Palisaden-, gelblich, wenn vorhanden, im Schwammgewebe. Die untere Epidermis führte graugelben Niederschlag. Das Nervenparenchym war bis auf die Epidermen und wenige Zellen im Gebiete des Holzteils ohne Gerbstoff. Jod färbte die grünen Gebiete tiefblau, die farblosen und die Nerven blieben unverändert.

Das Bäumchen wurde im Spätsommer 1906 ausgepflanzt und zeigte im Sommer 1907 wiederum die miteinander abwechselnden bunten und grünen Etagen.

Zwei grüne Reiser wurden am 22. Februar 1906 mit einer bunten

Unterlage verbunden. Die grünen Blätter wurden im Sommer 1906 größer als die bunten und behielten andauernd eine hellgrüne Färbung.

Die Zellen der oberen Epidermis in grünen Blättern waren etwas breiter als hoch, die Palisaden viermal so lang wie breit, nach unten sich zuspitzend, die vier Schichten des Schwammgewebes stellenweise von großen Intercellularen durchzogen, in der Regel in festem Verbande, die Zellen der unteren Epidermis isodiametrisch und klein. Die Färbung der Chlorophyllkörner war überall hellgrün. Gering waren die Niederschlagsmengen des Gerbstoffes. Gelbbraune Konkretionen lagen in der oberen Epidermis, graulichgelb lag er diffus im Palisaden- und Schwammgewebe; gelbbraune Körnchen mit intensiverer Färbung traten in der unteren Epidermis auf. Die Oberflächen bunter Blätter waren wellig verbogen. Größere Nerven bildeten die Grenze zwischen den beiderseitigen Geweben, oder die grüne Spreite war durch die farblosen Partieen gescheckt. In der Nachbarschaft eines größeren Seitennerves war das grüne Gewebe wie in normalen Blättern, die sich anschließende farblose hatte kaum die halbe Dicke des grünen. Dort waren die Palisaden doppelt so lang wie breit oder von ähnlicher Ausbildung wie die Zellen des Schwammgewebes. War das Schwammgewebe grün, das Palisadengewebe farblos, dann hatte es seine typische Gestalt. Die farblosen Teile enthielten Gerbstoff in größeren Mengen als die grünen Teile und als die grünen Blätter dieses Exemplares. Dunkelbraun trat der Niederschlag in der oberen Epidermis auf, am intensivsten war die Bräunung über den größeren Nerven.

Das im Herbst 1906 ausgepflanzte Exemplar trieb 1907 in den grünen und bunten Teilen kräftig aus. Von einer gegenseitigen Einwirkung zeigten die Blätter nichts. Ihr Grün war von derselben Tönung wie bei normalen Exemplaren.

Bei *Acer Pseudoplatanus* beschränkt sich demnach die Wirkung der Verbindungen auf eine weniger ausgiebige Ernährung der grünen Blätter im ersten Jahre nach der Verheilung der Reiser. Die bunten Blätter unterscheiden sich auch nachher an Größe wenig von den grünen und bewahren längere Zeit die jugendliche Rotfärbung. Bei der Mehrzahl der Exemplare haben sie, ob als Blätter von Reisern oder von Unterlagen, mehr Gerbstoff als die grünen, zumal in den farblosen Gebieten. In grünen Blättern hatten die Randpartieen und die Gebiete zwischen größeren Nerven im ersten Sommer nach der Verbindung hellgrüne Färbung der Chlorophyllkörner, schwächlich entwickelte Zellen und tiefere Bräunung des Gerbstoffniederschlages als die übrigen Blattbezirke. Durch dieses Verhalten nähern sie sich den farblosen Gebieten bunter Blätter. Im folgenden Sommer ist jedoch von einer Beeinträchtigung in der Energie des Wachstumes nichts mehr wahrzunehmen. Die Blätter der grünen Triebe gleichen völlig denen normaler Pflanzen.

Acer Negundo.

Verbindungen wurden ausgeführt zwischen grünem und weißbuntem *Negundo*, zwischen grünem und gelbbuntem *Negundo*, zwischen weiß- oder gelbbuntem *Negundo* und grünem *Acer californicum*, und zwar dienten alle Objekte als Unterlagen, als Reiser alle mit Ausnahme von *Acer californicum*.

Die ersten Versuche wurden mit einem normalen, zwölfjährigen, 3 m hohen Exemplar und einem weißbuntblättrigen, $2^1/_2$ m hohen ebenfalls zwölfjährigen Exemplar gemacht. Reiser des bunten Eschenahorns wurden am 1. März 1903 auf Endgabeln des grünen wie folgt gepfropft. 1. Der eine Zweig der Gabel blieb ungekürzt, der andere wurde bis auf 10 cm Länge zurückgeschnitten. Auf diesen wurde das Pfropfreis gesetzt. 2. Beide Gabelzinken wurden bis auf zwei Augen gekürzt, der eine verstrichen, der andere mit dem bunten Reise besetzt. 3. Der eine Gabelast blieb ungekürzt, der andere wurde völlig abgetrennt. An der Schnittstelle wurde ein panaschiertes Reis durch Kopulation angebracht. In ähnlicher Weise wurden auf das panaschierte Exemplar grüne einjährige Triebe gepfropft. Das Ergebnis war auf beiden Bäumen ein negatives. Die Verheilung erfolgte bei einigen Reisern nicht, bei den anderen ungenügend. Nach kurzer Zeit waren sämtliche Reiser abgestorben. Deshalb wurde in der Folge nur mehr mit Topfexemplaren gearbeitet.

Am 11. April 1903 wurden auf sechs dreijährige normale Exemplare von *Acer Negundo* und von *Acer californicum* Reiser des weißbunten und des gelbbunten *Acer Negundo* gepfropft, so daß vier grünbunte Gruppen (I.—IV.) zu je drei Exemplaren entstanden.

Die dünnhäutigen lichtgrünen Blätter des normalen *Acer Negundo* mit schlanken unbehaarten Zweigen tragen zwei Fiederpaare und ein Endblatt. Das Endblatt ist breitlanzettlich, die Fiederblätter haben stark unsymmetrische Hälften, indem die untere ungefähr doppelt so groß ist wie die obere. Der Querschnitt zeigt sechs Schichten: 1 und 6 kleinzellige Epidermen, 2 kurze, zylindrische Palisaden, überall in festem Verbande, 3—5 aus isodiametrischen Zellen gebildetes Schwammgewebe, mit kleinen Intercellularen.

Die im ganzen Mesophyll abgelagerten Stärkemengen sind beträchtlich. Am meisten führt das Schwammparenchym. Auch die Stärkescheide der größeren Nerven wird durch Jod tiefblau gefärbt. Gleichzeitig vorgenommene Prüfungen auf reduzierenden Zucker ergaben relativ geringe Mengen. Der Gerbstoffniederschlag tritt in den Epidermen am intensivsten auf; er ist in der oberen gelbbraun, in der unteren schwärzlichbraun. Das Palisadengewebe führt vielfach trübbraunen oder graulichen Inhalt, das Schwammgewebe ist regelmäßig nur schwach gebräunt oder ohne Niederschlag.

Acer californicum mit seinen jungen weichbehaarten Zweigen und drei-

zähligen, ungleichsägezähnigen Blättern bietet anatomisch bis auf die etwas längeren Palisaden ziemlich dasselbe Bild wie *Acer Negundo*.

Die Blätter des *Acer Negundo* f. *albo-variegatis* sind weiß umrandet oder gestrichelt. Die weißen Areale bedecken häufig den größeren Teil der Spreite oder schieben sich keilförmig in die grünen Gebiete bis zum Mittelnerven oder bis zur Spreitenbasis vor. Manche Blattpartieen erscheinen in graulichem Silberglanze. Andere Blätter sind völlig weiß oder behalten auf der Spreite bis Mitte Juli die jugendliche Rötung. An Größe stehen sie hinter gleichaltrigen grünen Blättern erheblich zurück. Selten bilden sie mehr als ein Fiederpaar aus. Auch sind die einzelnen Blättchen insofern von abnormer Ausbildung, als die farblosen Blatthälften stark reduziert erscheinen. Die grüne Blatthälfte biegt die Mittelrippe oftmals sichelförmig nach der farblosen Seite. Bei weißer Umrandung wölbt sich die Blattfläche über den Rand aufwärts; in den Gebieten der weißen Keile sind die Blätter eingeschnürt. Häufiger als bei anderen untersuchten Formen erfolgt bei dem weißbunten *Acer Negundo* die Bildung grüner Triebe an bunten oder weißblättrigen Zweigen.

Die Querschnitte haben sechs Schichten wie bei normalen Blättern. In den farblosen Gebieten ähneln die Palisaden den Zellen des Schwammgewebes. Sämtliche Schichten liegen in festem Zusammenhang miteinander, so daß die farblosen Gebiete von erheblich geringerer Dicke sind als die grünen. Ein allmähliches Nachlassen in der Intensität der Grünfärbung der Chlorophyllkörner auf der Grenze von grünen zu farblosen Geweben kommt nicht vor. Der Silberglanz scharf abgegrenzter Bezirke auf der Blattfläche rührt her von dem Fehlen des Blattgrüns in den Palisaden.

Stärke findet sich überall in den grünen Gebieten, am meisten im Schwammparenchym. In den Nerven, die das grüne vom farblosen Gewebe trennen, weist die Stärkescheide nur auf der dem grünen Gewebe zugewandten Seite nach Jodzusatz Blaufärbung auf. Farblose Gebiete, auch die Nerven derselben sind stärkefrei. Bei der Zuckerprobe ergeben sich in den farblosen Gebieten größere Mengen als in den grünen. Durch den Gerbstoffniederschlag werden die grünen Gebiete kräftiger gebräunt als die farblosen. 1 wird überall gelbbraun, 6 schwärzlichbraun; 2—5 werden dunkelbraun in grünen Geweben, bleiben in den chlorophyllfreien dagegen in der Regel farblos.

Die gelbbunte Form des Eschenahorns weicht in der Art der Panaschierung von der weißen nicht wesentlich ab. Hier finden sich gelbumrandete Blätter, solche mit gelben Strichen und keilförmigen Zeichnungen. Im ganzen scheinen sie besser ernährt zu sein als die weißbunten. Dafür spricht auch der Umstand, daß die Chlorophyllkörner in den gelben Bezirken nicht farblos, sondern hellglänzend grün sind, eine Färbung, die sich allerdings in den Kaliumbichromatpräparaten nicht erhält. Stärke ist in

den gelben Gebieten nicht nachzuweisen. Der Gerbstoffniederschlag tritt in den beiderseitigen Geweben mit gleicher Färbung auf.

I. Die drei Exemplare der ersten Gruppe — weißbunte Reiser auf grüne *Acer Negundo* gepfropft — stimmten in ihrem Verhalten bis zum Abschluß der Untersuchungen überein. Die bunten Reiser trieben Sommer 1903 bunt aus. Die Blätter der Unterlagen nahmen eine hellere Färbung an als normale, außerdem waren sie wellig verbogen. Dies wiederholte sich 1904 und 1905. Am 26. August 1905 waren die grünen Blätter hell grüngelb gefärbt und hatten ein scheckiges Aussehen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß die Zellschichten sämtlich normal ausgebildet waren. Nur hatten die Chlorophyllkörner in den helleren Partieen nicht mehr ihre scharfbegrenzte Gestalt und eine gelblichgrüne Färbung. Bei der Stärkeprobe trat nur stellenweise schwache Blaufärbung auf. Die Gerbstoffverteilung war wie in normalen Blättern. Die farblosen Chlorophyllkörper hatten in bunten Blättern ein starkglänzendes Aussehen. Der Gerbstoffniederschlag lag schwachgelb in der oberen Epidermis überall, dunkler in der unteren, graugelb gleichmäßig im Mesophyll.

Die grünen Triebe wurden bis 1907 in jedem Jahre zurückgeschnitten, um die bunten zu kräftigerem Austreiben zu bringen. So wurden 1906 und 1907 die bunten Triebe kräftiger als die Unterlagen, behielten aber die Dreiteilung ihrer Blätter und ihre Panaschierung unverändert bei.

Am 7. Juni 1906 konservierte grüne Blätter waren schwachgrün und veränderten sich durch die Injektion nur unbedeutend. Die Querschnitte zeigten den für *Negundo* typischen Bau, die Zellen waren sämtlich in festem Verbande miteinander, ohne Intercellularen. Der Gerbstoffniederschlag trat in den Epidermen spärlich auf mit gelblicher oder gelblichbrauner Färbung; im Mesophyll war kein Niederschlag wahrzunehmen. Die Jodprobe ergab große Stärkemengen im ganzen Mesophyll. Auch das Nervenparenchym führte fast in allen Zellen reichlich Stärkekörner.

In bunten Blättern verhielten sich die grünen Partieen wie normale Blätter. Die Palisaden der farblosen waren wenig länger als breit und schlossen fest zusammen. Der Gerbstoffniederschlag lag gelb- bis dunkelbraun in der oberen Epidermis, gelblich in der unteren, diffus das Lumen erfüllend, schwachgelb in den Palisaden. Die Nerven waren bis auf die tiefbraun gefärbte obere und die graugelbe untere Epidermis ohne Niederschlag. Stärke erfüllte das Mesophyll der grünen Gebiete, sie fehlte in den farblosen Gebieten und deren Nerven.

II. Am 9. April 1903 wurden auf drei grüne Unterlagen von *A. Negundo* gelbbunte Reiser gepfropft. Die Verbindung erfolgte durch Kopulieren mit der Zunge. Dem ersten Exemplar wurden alle Augen belassen, dem bunten Reise zwei, da es sonst unbequem lang gewesen wäre. Obgleich am 11. Mai 1903 alle Triebe der Unterlage bis auf einen, ein-

gekürzten, entfernt wurden, ging das Reis ein. Am 22. Juli 1903 wurden mehrere gelbbunte Augen angesetzt. 1904 zeigte sich, daß sie eingegangen waren. Auf den Blättern der Unterlage waren stellenweise hellere Flecken zu sehen, wie sie bei mangelhafter Ernährung aufzutreten pflegen. Am 22. Februar 1906 wurde ein gelbbuntes Reis kopuliert und ein Auge anplattiert. Nach dem Austreiben zeigte sich, daß die Blätter der Unterlage grün, die der Reiser bunt geworden waren. Im Spätsommer 1906 wurde das Exemplar ins freie Land gepflanzt. 1907 wuchsen die bunten Reiser kräftiger als die grünen Zweige. Die Blätter der Unterlage trugen mehrere Löcher, waren wellig und kraus, ihr Rand war eingezogen.

Bei dem zweiten Exemplar dieser Gruppe wurde eine Endgabel bis auf zwei Augen zurückgeschnitten und, was sonst an Augen vorhanden war, entfernt. Auf das eine Gabelende wurde ein Reis mit zwei Augen gesetzt. Am 11. Mai erfolgte Zurückschneiden der grünen Triebe an der Unterlage. Trotzdem ging das bunte Reis ein. Das Ansetzen von gelbbunten Augen am 22. Juli 1903 verlief ebenfalls resultatlos. Auch das Kopulieren eines bunten Reises am 22. Februar 1906 hatte keinen Erfolg. Ein Verwachsen der Reiser mit der Unterlage trat nicht ein. Die Unterlage selbst blieb grün.

Dem dritten Exemplar wurden alle Augen bis auf eins genommen; das angesetzte bunte Reis hatte ein Auge. Es ging trotz Zurückschneidens der Unterlage am 11. Mai ein. Dasselbe war der Fall bei den am 22. Juli 1903 angesetzten bunten Augen. Am 22. Februar 1906 wurde ein buntes Auge anplattiert. Dieses trieb im Frühjahr kräftig aus. Darüber entwickelte sich ein Trieb mit grünen Blättern. 1907 war der bunte Trieb kräftiger als der grüne. Die Intensität der Grünfärbung war dieselbe wie an normalen Exemplaren.

Gruppe III enthielt drei Exemplare von *Acer californicum*, mit denen weißbunte *Negundo*-Reiser oder -Augen verbunden wurden. Gruppe IV desgleichen mit gelbbunten *Negundo*-Reisern. Die Verbindungen am 9. und 11. April 1903, ähnlich wie bei II ausgeführt, und das Ansetzen bunter Augen am 22. Juli 1903 verliefen resultatlos. Am 22. Februar 1906 erfolgte bei sämtlichen Exemplaren Anplattieren bunter Augen und Kopulieren bunter Reiser. Die meisten entwickelten sich zunächst im Warmhause und später im Freien kräftig. Sie behielten ihre bunte Färbung. Die Triebe der Unterlagen waren grün und von normalen nicht zu unterscheiden. Im Spätsommer 1906 wurde von jeder Gruppe ein Exemplar ins freie Land gepflanzt. Diese brachten besonders üppig die grüne Unterlage zur Entwicklung. Es mag noch besonders erwähnt werden, daß die nicht angewachsenen Reiser wiederum dem gelbbunten *A. Negundo* angehörten. Einige der gelbbunten Augen waren angewachsen, trieben aber trotz Zurückschneidens der Unterlagen auch 1907 nicht aus.

In Blättern der Gruppe III waren 1906 die anatomischen Verhältnisse, wie folgt.

Blätter der grünen Unterlage. 6 (7) Schichten. 1 aus quergestreckten Zellen, 2 aus säulenförmigen Zellen, stellenweise mit Lücken, 3—5 (6) maschig mit kleinen Intercellularen oder in festem Verbande, 6 (7) ähnlich den Zellen des Schwammgewebes. Die Zellen waren im ganzen derber als bei *A. Negundo*. Chlorophyll fand sich mit gleicher Intensität der Färbung im ganzen Blattinnern. Am 7. Juni 1906 konserviertes Material hatte in 1 gelbbraunen Niederschlag, in 2—6 (7) schwach graubraunen Inhalt. Über den Nerven war die obere Epidermis aufgewulstet und aus winzigen isodiametrischen Zellen zusammengesetzt, die mit der darunterliegenden kleinzelligen Schicht sattbraunen Niederschlag führten. Das Nervenparenchym hatte zerstreut liegende gerbstofferfüllte Zellen; die untere Epidermis mit der hypodermalen Schicht war mit graugelbem Inhalt erfüllt. Jod färbte im Schwammgewebe sämtliche Zellen tiefblau, im Palisadengewebe schwachblau oder ließ sie unverändert. Im Schwammgewebe nahmen die Stärkemengen in der Richtung auf die Nerven noch zu. In den Nerven lagen zerstreute stärkeführende Zellen. Zwischen dem Bündel und der oberen Epidermis waren die Zellen mit Stärkekörnern ausgefüllt.

Blätter der bunten Reiser. 7 Schichten von typischer Bauart. Das Mesophyll führte weder in den grünen noch in den farblosen Gebieten Intercellularräume. Das Chlorophyll fehlte in den farblosen Gebieten entweder überall oder in 2 und 6. Der Gerbstoffniederschlag war in den am 7. Juni 1906 konservierten Blättern gelblich in der oberen Epidermis, graubraun in der unteren, ohne erhebliche Differenzen in den beiderseitigen Geweben. Das Mesophyll war gerbstofffrei. Über den Nerven waren die Zellen der oberen Epidermis klein, rundlich und mit intensiv braunem Niederschlag erfüllt. Gefäßbündel und Nervenparenchym waren ohne Gerbstoff. Jod färbte die vorher grünen Gebiete tiefblau. Hart an den Gefäßbündeln waren große Stärkemengen vorhanden, in ihnen fanden sich spärlich blaugefärbte Körnchen.

Zwei weißbunte, buschig gewachsene, etwa acht Jahre alte Topfexemplare wurden am 22. Februar 1906 mit grünen Reisern besetzt, das eine mit Reisern von *Acer Negundo*, das andere mit Reisern von *Acer californicum*. Drei Reiser wurden eingespitzt, drei Reiser anplattiert, ein Reis kopuliert und drei Augen anplattiert. Auf den Blättern von *A. californicum* war am 29. Mai 1905 keinerlei Zeichnung zu sehen. Sie waren jedoch im ganzen heller als an normalen Exemplaren und übertrafen die bunten der Unterlage an Größe. 1907 war die Unterlage locker und durchsichtig gebaut, die grünen Triebe hatten sich kräftig entwickelt und trugen zahlreiche Blätter von freudig grüner Farbe. Das andere

Exemplar bildete, noch während es im Kalthause stand (19. April 1906), auf mehreren grünen Fiederblättchen hellere Flecken von der Größe eines Quadratzentimeters aus. An manchen Stellen waren die Gebiete zwischen zwei Seitennerven hell gesprenkelt. Diese helleren Stellen waren noch mehrere Wochen lang bis in den Juni zu sehen. Querschnitte zeigten, daß dort die Blätter etwas geringere Dicke hatten. Die Chlorophyllkörner waren kleiner als in der Nachbarschaft, hatten blassere Färbung oder erfüllten krümelig das Zellinnere. Völlig farblose Körner wurden nicht beobachtet. Gleichalterige bunte Blätter wiesen in den hellgrünen Gebieten Chloroplasten mit sanftgrüner Tönung auf. Ihre Form war wie in den grünen Gebieten. Später wurden diese hellgrünen Blattteile farblos.

Nach der Konservierung am 7. Juni 1906 war die Bräunung in den bunten und den grünen Blättern erheblich tiefer als in den gleichzeitig konservierten Blättern der übrigen Versuchsobjekte. Die Querschnitte grüner Blätter zeigten den normalen Bau. Intercellularen waren wenig ausgebildet. Die Chlorophyllkörper waren leuchtend und grün in den Palisaden und in der obersten Schicht des Schwammgewebes. In den vier unteren Schichten des Schwammgewebes waren sie ebenso gefärbt bis auf ein Gebiet, das sich vom Nerven nach der einen Seite durch etwa 80 Zellen erstreckte. Dort war die Grünfärbung so schwach, daß die Chlorophyllkörper auf den ersten Blick farblos erschienen.

Intensiv braun lag der Gerbstoffniederschlag in der oberen Epidermis, gelbbraun im Palisadengewebe, graulich im Schwammgewebe, graugelb in der unteren Epidermis — gleichmäßig durch das ganze Mesophyll. Die Palisaden hatten geringe Mengen von Stärke, sehr dicht lag sie in der obersten Schicht des Schwammgewebes. Die übrigen Schichten des Schwammgewebes hatten auf der einen Seite der Nerven viel, auf der anderen wenig. Der Vergleich mit den nicht tingierten Schnitten zeigte, daß letztere die schwachgrünen Bezirke waren. Andere Blattpartieen, die nicht gelblich gescheckt waren, hatten den Gerbstoffniederschlag intensiv braun in den Epidermen, überall gleichmäßig, das Mesophyll war fast farblos. Die Stärkereaktion wies überall erhebliche Mengen nach. In bunten Blättern wich der anatomische Bau und das Verhalten in bezug auf Gerbstoff und Stärke nicht von der Regel ab. Bereits 1906 waren die grünen Triebe bedeutend kräftiger entwickelt als die bunten. Noch mehr dominierten sie 1907, nachdem im Spätsommer 1906 das Exemplar ins Freie gepflanzt worden war. Gelbgrüne Sprenkelung trat nicht wieder auf.

Ein Exemplar fällt scheinbar aus der Reihe heraus. Es ist dies ein grünes Exemplar von *Acer Negundo,* auf das am 22. Februar 1906 ein „buntes" Reis durch Einspitzen gebracht wurde. Das Reis trieb 1906 grün aus, ebenfalls 1907. Da es von einem bunten Exemplar zur Winters-

zeit genommen wurde, ist es nicht unmöglich, daß es von einem in die grüne Färbung zurückgeschlagenen Zweige stammt.

Für *Acer Negundo* ergibt sich demnach, daß in dem auf die Verbindung folgenden Sommer die Blätter der grünen Unterlagen etwas heller gefärbt und wellig verbogen sind. Ende August beginnt in ihnen bereits die herbstliche Verfärbung mit gelblicher Sprenkelung der Spreite. Der Gerbstoff ist wie in normalen verteilt; in bunten tritt überall gleich viel auf. In späteren Sommern sind die Blätter der Unterlagen freudig grün, die der Reiser bunt. Wachsen gelbbunte Reiser nicht an, so zeigen sich ähnlich wie vorhin auf den grünen Blättern hellere Flecken. Bei Verheilung derselben mit der Unterlage treibt sie freudig grün aus. Wird *Acer californicum* als Unterlage benutzt, so erfolgt bei gelbbunten Reisern nur selten die Verwachsung, bei weißbunten sind die Blätter der Unterlagen von normalen nicht zu unterscheiden. *Acer californicum*, auf weißbunten *Acer Negundo* gesetzt, treibt im ersten Jahre hellgrün und großblättrig aus, im zweiten Jahre freudig grün. Grüner *Acer Negundo* auf weißbuntem *Negundo* entwickelt im ersten Sommer bis Ende Juni hellere Flecken zwischen den Seitennerven auf grüner Spreite. In diesen Flecken ist der Blattquerschnitt von geringerer Dicke, die Chlorophyllkörner sind kleiner, blaß und krümelig, während die Chloroplasten der bunten Blätter in den später farblosen Gebieten hellgrün und von der Beschaffenheit der grünen sind. Keine Differenzen zeigen sich dort in der Gerbstoffverteilung. Im ganzen findet sich allerdings mehr Gerbstoff in den hellgefleckten als in rein grünen Blättern. Diese Flecken traten 1907 nirgends wieder auf. Sie sind als Anzeichen mangelhafter Ernährung anzusehen. Partielle Unterernährung im ersten Sommer nach der Verbindung ist also auch bei *Acer Negundo* in der Hauptsache die Wirkung der Pfropfungen.

Aesculus Hippocastanum.

Die zum Pfropfen verwendeten bunten Triebe wurden einem mächtigen, grünblättrigen Baume aus der Waldpartie des Hamburger Botanischen Gartens entnommen. Dieser bildet alljährlich an einigen starken Ästen Blätter aus, deren Oberfläche halb grün, halb weiß sind oder weiße, in der Richtung der Seitennerven verlaufende Streifen tragen. Mehrere Zweige haben völlig farblose Blätter von etwa der halben Größe der grünen, die sich bis in den Spätsommer an den Stielen halten, demnach wäre die Form als *Aesculus Hippocastanum* f. *foliis argenteo-variegatis* zu charakterisieren.

Mit vier grünen und vier bunten dreijährigen Topfexemplaren wurden im Sommer 1903 die Versuche begonnen.

Die normalen Bäumchen trugen tiefgrüne, siebenfingerige Blätter und

waren unverzweigt. Die Blattquerschnitte zeigten Zellen von derbwandiger großlumiger Beschaffenheit. Die obere Epidermis bildeten flachgestreckte Zellen, die Palisaden waren lang, zylindrisch und in festem Zusammenhang, die drei Schichten des Schwammgewebes lagen locker, die untere Epidermis war kleinzellig. Die Zellen des Palisadenparenchyms zogen sich etwas verkürzt über die Nerven hin; über ihnen waren zwei Zellen chlorophyllfrei. Auf die obere Epidermis über den Nerven folgten drei Schichten kollenchymatischer Zellen, von denen die beiden oberen Chlorophyll führten. Die untere Epidermis begleiteten dort 1—2 Schichten kollenchymatischer Zellen. Sämtliche Teile der Gefäßbündel waren graubraun. Vereinzelte Zellen des Nervenparenchyms führten grüne Chlorophyllkörner.

Nach Jodzusatz färbten sich die Palisaden schwarzblau, die Zellen des Schwammgewebes kräftig blau. Die chlorophyllführenden Zellen der Nerven nahmen ebenfalls blaue Färbung an.

Die Zuckerprobe ergab beträchtliche Mengen des Oxyduls im ganzen Mesophyll und in den Nerven.

Der Gerbstoffniederschlag lag in der oberen Epidermis mit gelbbrauner Färbung, in den Palisaden gelbbraun bis schwarzbraun als zusammengeballte Massen, im Schwammgewebe graubraun, ähnlich in der unteren Epidermis.

In den farblosen Bezirken der bunten Blätter waren die Palisaden ebenso hoch wie breit, die Zellen des Schwammgewebes schlossen, nur stellenweise durch enge Intercellularen getrennt, aneinander. Oberflächlich graugrün erscheinenden Stellen fehlte das Chlorophyll in den Palisaden. War die Blattunterseite weißlich, dann waren die Schichten 5 oder 4 und 5 chlorophyllfrei. Völlig weiße Blätter stimmten anatomisch mit den weißen Teilen bunter Blätter überein. Im ganzen waren sie zarter gebaut und zerrissen leicht beim Schneiden.

Jodzusatz bewirkte schwarzblaue Färbung der Palisaden und lebhaft blaue Färbung des Schwammgewebes in den grünen Gebieten. Die farblosen Teile und weißen Blätter zeigten nirgends Blaufärbung, auch nicht in den Nerven.

Zucker war im ganzen wenig im Mesophyll der grünen Gebiete, etwas mehr in den Nerven, schwache Spuren zeigten sich in den farblosen Gebieten und in den weißen Blättern.

Der Gerbstoffniederschlag war in den grünen Gebieten gelbbraun in der oberen Epidermis, schmutzig-schwarzbraun und von krümeliger Beschaffenheit im Palisadenparenchym, graubraun in den meisten Zellen des Schwammgewebes, trübbraun in der unteren Epidermis. Die Verteilung in farblosen Gebieten war in der Regel die gleiche wie in grünen. An manchen Stellen fand sich die obere Epidermis stärker gebräunt. Weiße Blätter hatten in der oberen Epidermis dunkelbraune körnige Massen, im

Palisadengewebe hin und wieder mattgelben Inhalt, im Schwammparenchym stellenweise graubraune Körnchen; die untere Epidermis führte graubraune gekörnte Massen.

I. Ein bunter Zweig wurde zuerst am 26. Juni 1903 mit einer grünen Unterlage kollateriert. Die Verheilung trat nicht ein. Erneuert wurde das Kollaterieren am 20. Juni 1904. Der bunte Trieb entwickelte sich 1905 kräftig und trug am 20. Mai vier große bunte Blätter und in der Mitte ein kleines, das hellgrün war. Die grünen Blätter der Unterlage waren schwächlich entwickelt, nach oben und unten verbogen, hellgrün mit zahlreichen gelblichgrünen Flecken, eine Zeichnung, wie sie in der Regel bei mangelhaft ernährten Pflanzen auftritt. Am auffallendsten zeigten die nach dem Innern stehenden Blätter dieses Aussehen. Die beiden kräftigsten Blätter wurden entfernt. Das größte der vier bunten Blätter war am 26. August grün, die übrigen begannen abzusterben.

Sommer 1906 waren die bunten Triebe kräftig entwickelt. Seitlich waren einige Triebe hervorgekommen, deren Blätter keine Spur von Panaschierung aufwiesen. Außerdem trugen mehrere bunte Blätter einzelne reingrüne Blättchen. Die Blätter der Unterlage hatten sattgrüne Färbung.

II. Grüne Unterlage mit bunten Reisern am 20. Juni 1904 durch Kollaterieren verbunden. Ende Mai 1905 hatte ein buntes Reis vier bunte und ein fast völlig weißes Blatt ausgebildet. Die grünen Triebe waren kräftig entwickelt und hatten nur wenige hellere Flecken auf den Blättern. Ein grüner Trieb wurde bis auf zwei Augen seiner Blätter beraubt, die anderen wurden zurückgeschnitten.

Am 7. Juli waren die beiden Augen ausgetrieben. Sie trugen hellgrüne Blättchen. Ein höherstehender grüner Trieb zeigte an einigen Blättern den Seitennerven parallel laufende, $^1/_2$ cm breite, hellere Striche. Diese Striche zogen sich auf den Seiten der Nerven hin, die der Blattbasis zugekehrt waren. Schnitte durch Partieen zu beiden Seiten dieser Nerven zeigten auf der einen Seite normalen Bau des Mesophylls und dunkelgrün gefärbte Chlorophyllkörner, auf der anderen etwas geringere Dicke des Blattes, im übrigen den gleichen Bau der Zellen; die Färbung des Chlorophylls war hellgrün. Wo kleinere Nerven sich durch das Blattfleisch zogen, war die Spreite deutlich eingeschnürt. Der Holzteil der größeren Nerven war gebräunt, ebenfalls zeigte sich Bräunung in den Kollenchymschichten. Am 19. August waren die Chlorophyllkörper in den hellgrünen Strichen ziemlich desorganisiert, in den dunkelgrünen hatten sie noch ihre ursprüngliche Form.

Die hellere Streifung in der Richtung der Seitennerven trat 1906 auf allen grünen Blättern der Unterlage auf. Der Gerbstoffniederschlag war in den am 7. Juni 1906 konservierten Blättern in gleicher Verteilung wie in normalen, besonders groß waren die Mengen im Mesophyll in der

Nachbarschaft der Nerven. Die vorgefundenen Stärkemengen waren gering, das Schwammgewebe führte sehr wenig, die Nerven waren stärkefrei. In bunten Blättern wiesen die grünen Bezirke das bei *Aesculus* gewöhnliche satte Grün auf.

Am 25. Mai 1907 standen an den bunten Trieben zur Hälfte farblose, zur Hälfte rein grüne Blätter. Die grünen Triebe hatten Blätter von rein grüner Färbung ausgebildet. Sie wucherten so stark, daß sie zurückgeschnitten werden mußten, um den bunten Luft und Licht zu schaffen.

III. Am 20. Juni 1904 wurde ein buntes Reis mit einer grünen Unterlage kollateriert. Im nächsten Jahre trieb das Reis bunt aus. Unterhalb der Insertionsstelle entwickelte sich ein Trieb mit mattgrünen Blättchen, deren Unterseiten weißlich gefärbt waren. Die Palisaden dieser Blätter führten Chlorophyllkörner mit ziemlich intensiver Grünfärbung. Das Schwammgewebe war vom farblosen kaum zu unterscheiden. Die Stärkereaktion verlief in den meisten Schnitten negativ. Proben von anderen Blattstellen gaben im Palisadengewebe schwache, aber deutliche Blaufärbung; im Schwammgewebe fanden sich nur Spuren. Im Laufe des Sommers nahmen die Blättchen nur wenig an Größe zu, es erfolgte jedoch lebhaftes Ergrünen auf beiden Seiten. Die übrigen Blätter der Unterlage hatten einen gelblichen Schein, der von der helleren Färbung des Chlorophylls überall und von gelblichen kleinen Flecken, die über die ganze Spreite zerstreut waren, herrührte. An dem bunten Reise hatten sich Blätter mit weißer Streifung und völlig weißen Hälften ausgebildet. Eine am 10. Juli 1906 ausgeführte Prüfung auf reduzierenden Zucker ergab in den Blättern der grünen Unterlage überall beträchtliche Mengen. Die Blätter des bunten Reises hatten wenig im Mesophyll der grünen Gebiete, erheblich mehr in den Nerven. Das farblose Mesophyll hatte keinen Zucker, dort fanden sich nur in den Nerven spärliche Körnchen des rotbraunen Oxyduls.

IV. Die am 12. Juli und 26. August 1905 an eine grüne Unterlage angesetzten bunten Augen starben ab. Am 22. Februar 1906 wurden drei Triebe, die in den vorhergehenden Jahren farblose Blätter gebildet hatten, angesetzt. Die Unterlage trieb 1906 und 1907 grün aus, die drei Reiser entwickelten farblose Blättchen von etwa 5 cm Länge, die sich bis in den Spätsommer an den Zweigen hielten.

Die grünen Blätter hatten 6—7 Schichten. 1 obere Epidermis, aus nach oben gewölbten Zellen bestehend, 2 Palisaden, zylindrisch, nach unten sich wenig verjüngend, fest mit der Epidermis und dem Schwammgewebe verbunden, 3—5 (6) weitmaschiges Schwammparenchym, 6 (7) untere Epidermis aus ungleich großen Zellen zusammengesetzt.

Der Gerbstoffniederschlag färbte das Blatt lederbraun. In 1 war es mit sattbrauner Färbung an der Außenwand gelagert, die Zellen scharf kontu-

rierend. 2 erfüllte er mit lockeren dunkelbraunen Massen, die die Chlorophyllkörner nicht selten verdeckten. 3—5 hatten etwa in der Hälfte der Zellen schwammartigen Niederschlag. Die untere Epidermis führte den Niederschlag in Form von Kugeln mit glänzendbrauner Färbung oder hatte ihn als äußeren Wandbelag. In den Nerven war die untere Epidermis mit der ihr benachbarten kollenchymatischen Schicht schwärzlichbraun, das Grundgewebe bis auf zerstreute dunkelbraune Zellen ohne Niederschlag. Um die Sklerenchymscheide des Bündels lag ein mehrfach unterbrochener Kranz von gerbstoffführenden Zellen. Zahlreiche mit intensivbraunem Niederschlag erfüllte Zellen fanden sich zwischen den Gefäßen des Bündels. Palisaden und obere Epidermis waren in der Nachbarschaft der Nerven schwarzbraun gefärbt.

Die Stärkereaktion ergab beträchtliche Mengen im Palisadengewebe, geringe im Schwammgewebe. In der Nachbarschaft der Nerven, wo im Mesophyll der Gerbstoffniederschlag mit sehr intensiver Färbung auftrat, war wenig Stärke abgelagert. Die Nerven waren stärkefrei.

In den weißen Blättern waren die Palisaden kurz, die Zellen des Schwammgewebes schwächlich entwickelt und nur stellenweise durch enge Intercellularen getrennt. Der Gerbstoffniederschlag erfüllte in der oberen Epidermis gelbbraun das ganze Zelllumen, färbte die Palisaden sattbraun, graubraun etwa die Hälfte der Zellen des Schwammgewebes, gelbbraun die aus kleinen gleichgroßen Zellen bestehende untere Epidermis.

Die Stärkereaktion verlief im Mesophyll und in den Nerven negativ.

Die umgekehrte Verbindung — grün auf bunt — erfolgte wiederholt, jedoch ohne Erfolg. Erst die am 12. Juli 1905 okulierten grünen Augen und Ende Juni 1905 durch Kollaterieren verbundenen Reiser verwuchsen mit den bunten Unterlagen. Das Austreiben der Reiser geschah 1906 und lieferte zunächst kümmerliche grüne Triebe. Sie kräftigten sich zusehends im Laufe des Sommers, behielten aber die hellgrün-dunkelgrüne Bänderung parallel zu den Seitennerven, wie sie bei den Blättern der grünen Unterlagen in der ersten Versuchsreihe „bunt auf grün“ aufgetreten war.

Auf ein buntes Exemplar war ein grüner Trieb als Kopf gesetzt worden. Die Blätter dieses Triebes entfalteten sich hellgrün und behielten während des Sommers 1906 und 1907 ihre lichtgrüne Färbung. Die bunten Unterlagen bildeten Blätter von derselben Größe und Panaschierung aus wie vor der Pfropfung der grünen Reiser. Im Sommer 1907 trat auf den grünen Blättern wiederum die erwähnte Bänderung auf. Im Juli schrumpften die hellgrünen Striche und trockneten ein, so daß die Mehrzahl der Blätter eine grün und braune, gerippte Oberfläche erhielt.

Bei *Aesculus* treten also in dem der Verbindung folgenden Sommer auf den Blättern grüner Unterlagen oder grüner Reiser gelblichgrüne Flecken auf. Häufiger jedoch erscheinen hellgrüne Streifen, die den

Seitennerven parallel laufen. An diesen Stellen ist das Blatt von normalem Bau, nur etwas dünner als auf der übrigen Spreite, die Chlorophyllkörner gehen bereits frühzeitig zugrunde. Sattgrün wie bei normalen Blättern ist die Spreite nie gefärbt; sie hat in der Regel lichtgrüne Färbung. Ein selteneres Vorkommen ist es, daß das Schwammgewebe nach der Laubentfaltung zunächst wie in farblosen Blattteilen des Chlorophylls ermangelt, wodurch die Blattunterseiten ein weißes Aussehen erhalten. Im Laufe des Sommers tritt allmählich Ergrünen ein. Die hell-dunkelgrüne Bänderung verschwindet bei den grünen Unterlagen im Laufe der Jahre nach und nach und ist 1907 nicht mehr wahrzunehmen. Bei grünen Reisern auf bunten Unterlagen erhält sie sich bis zuletzt. Der Vergleich mit unzureichend ernährten Pflanzen zeigt, daß die Bänderung als Wirkung mangelhafter Stoffzufuhr anzusehen ist. Die grünen Unterlagen erholen sich allmählich, während die grünen Reiser andauernd auf die bunten Grundstöcke angewiesen sind.

Weigelia japonica.

Die Blätter der normalen Exemplare sind breit-lanzettlich, lang zugespitzt, von rauher Oberfläche und von tiefliegenden Adern durchzogen, auf der Oberseite gelblichgrün, auf der Unterseite graulich und von einem Filze bedeckt. Von ähnlicher Form und Beschaffenheit sind die Blätter der bunten Exemplare, die von einem gelben, unregelmäßig verlaufenden Rande eingefaßt sind. Sie erreichen jedoch selten die Größe normaler Blätter. Ziemlich früh tritt in dem gelben Rande Rotfärbung auf. Anfang September haben die grünen Partieen einen rötlichen Anflug, die Umrandung ist intensiv rot. Von der Spitze der Spreite bis zur Basis nimmt die Lebhaftigkeit der Rotfärbung allmählich ab.

Grüne Blätter haben 8 (10) Schichten. 1 obere Epidermis, aus relativ großen elliptischen, quergestreckten Zellen gebildet, 2 schlanke Säulenzellen, dicht gelagert, 3—5 von palisadenähnlichem Bau, mit kleinen Intercellularen, 6—7 (9) aus sternartigen Zellen zusammengesetztes Schwammparenchym, von großen intercellularen Räumen durchzogen, 8 (10) untere Epidermis, deren Zellen perlschnurartig aneinander gereiht sind. Wo kleinere Nerven das Blatt durchziehen, erscheint es stark eingeschnürt.

Auf Jod reagieren kräftig die Schichten 2—5 bis hart an das Gefäßbündel der Nerven; schwache Bläuung zeigt sich in 6—9. Mäßige Mengen von Stärke liegen im Grundgewebe der Nerven, eine Stärkescheide ist nicht zu erkennen.

Der Gerbstoffniederschlag liegt mit goldbrauner Färbung in der oberen Epidermis. Lebhaft gelb färbt er sämtliche Zellen des Palisadengewebes,

einzelne dunkelbraun. Das Schwammgewebe führt graulichen Inhalt, die untere Epidermis gelbliche Tropfen. Die Gefäßbündel werden von zwei Schichten gerbstoffführender Zellen umgeben.

Die bunten Blätter haben ebenfalls 8—10 Schichten. In grünen Gebieten besteht die obere Epidermis aus großen, rechteckigen Zellen. Die Palisaden, Schicht 2 oder 2—3, sind von sehr ungleicher Länge und fest verbunden. Das Schwammgewebe, 3—7 oder 4—9, ist von maschenartigem Aufbau und aus sternartigen Zellen gebildet. 8 (10) kleinzellige untere Epidermis. Die Blattquerschnitte sind in den chlorophyllfreien Gebieten erheblich dünner. Dort sind die Zellen der oberen Epidermis quadratisch. Die Palisaden sind stark verkürzt, fast isodiametrisch. Die Zellen des Schwammgewebes liegen eng aneinander. Einige derselben führen diffus verteilten roten Farbstoff.

Jod bewirkt intensive Blaufärbung im grünen Schwammgewebe. Die grünen Palisaden werden schwach gebläut. Hin und wieder treten auch in den Epidermen blaugefärbte Körnchen auf, unterschiedslos auf der ganzen Spreite. Das farblose Mesophyll ist stärkefrei.

Der Gerbstoffniederschlag bräunt die obere Epidermis und die Palisaden. Das Schwammgewebe bleibt fast farblos. Die untere Epidermis wird intensiv gelb gefärbt. Die Intensität der Färbung in den chlorophyllfreien Gebieten übertrifft die in den grünen.

Ältere Blätter haben (9. September 1905) in den grünen Gebieten hin und wieder im Palisadengewebe Zellen, die mit rotem Farbstoff erfüllt sind. In den chlorophyllfreien Gebieten findet sich der rote Farbstoff in der Mehrzahl der Zellen des Palisadengewebes. Ziemlich häufig tritt er auch in verschiedenen Schichten des Schwammgewebes auf. In den Grenzgebieten zwischen den grünen und chlorophyllfreien Geweben häufen sich allmählich im ganzen Mesophyll die farbstoffführenden Zellen.

Am 11. April 1903 wurden an drei grünen und drei bunten Topfexemplaren die Pfropfungen ausgeführt. Die Reiser wurden seitlich angesetzt. Eine Verheilung derselben mit den Unterlagen trat nicht ein. Die in den Sommern 1903, 1904 und 1905 vorgenommenen Okulierungen verliefen gleichfalls resultatlos, während sich die Unterlagen kräftig entwickelten.

Am 22. Februar 1906 wurden an das erste grüne Exemplar zwei bunte Reiser trianguliert; bei dem zweiten wurde ein Reis trianguliert und eins eingespitzt, bei dem dritten wurden drei Reiser trianguliert. Die Mehrzahl der Reiser wuchs an. Mit dem ersten bunten Exemplar wurde ein grünes Reis durch Kopulation und ein anderes durch Triangulation verbunden. Das erste Reis trieb bald nachher aus, das zweite Ende Mai. An das zweite bunte Exemplar wurden zwei Reiser anplattiert und zwei Reiser trianguliert. Das dritte bunte Exemplar war eingegangen.

Im Sommer 1906 und 1907 trieben die grünen Unterlagen grün aus und ihre Reiser bunt. Die Intensität in der Färbung des Grüns war dieselbe wie bei grünen und bunten Vergleichsexemplaren. Die bunten Unterlagen bildeten in beiden Jahren bunte Blätter aus. Die grünen Blätter der Reiser waren blaß hellgrün und hatten ein kränkliches Aussehen. Das Auspflanzen eines grünbunten und eines buntgrünen Exemplars im Spätsommer 1906 hatte 1907 außer üppigerem Wachstum keine Veränderungen zur Folge.

Die Blätter einer grünen Unterlage bestanden 1906 und 1907 aus 8—10 Schichten. Je eine der großen elliptischen Zellen zog sich über 4—7 Palisadenzellen hin. Die Palisaden waren sehr schlank, zylindrisch und schlossen lückenlos aneinander. Das Schwammgewebe bestand aus 5—7 Schichten, deren drei obere von palisadenartigem Bau waren und in ziemlich festem Verbande lagen. Die unteren Schichten bildeten ein von großen Intercellularräumen durchzogenes Gewebe. Die Zellen der unteren Epidermis waren isodiametrisch.

Vereinzelte Stärkekörnchen lagen im Grundgewebe der Nerven. Größere Mengen traten im Palisadengewebe und in den drei darauf folgenden Schichten auf bis nahe an das Gefäßbündel, woselbst sich nur Bräunung durch den Gerbstoffniederschlag zeigte. Die lockeren Schichten des Schwammgewebes waren arm an Stärke.

In dem am 7. Juni 1906 konservierten Material lag in 1 überall goldbrauner Niederschlag. Mit lebhaft gelber Färbung erfüllte er sämtliche Zellen des Palisadengewebes, außerdem zerstreut liegende Zellen desselben mit dunkelbraunem Niederschlag. Graulich lag er im Zellsafte des Schwammgewebes, intensiv gelb in der unteren Epidermis. Ein doppelter Ring von dunkelbraun gefärbten Zellen umgab die Gefäßbündel.

Die Blätter von dem bunten Reise desselben Versuchsobjektes hatten in den grünen Gebieten denselben Bau wie normale Blätter. In den farblosen Randteilen waren die Palisaden fast isodiametrisch, die Intercellularen im Schwammgewebe sehr klein. Stärke fand sich nur in den Palisaden und den palisadenähnlichen Schichten der grünen Gebiete. Der Gerbstoffniederschlag trat in den farblosen Gebieten mit intensiverer Färbung auf als in den grünen. Dunkelbraun war der Niederschlag in der oberen Epidermis und in den Palisaden. Das Schwammgewebe führte mattgraulichen, die untere Epidermis intensiv gelben Inhalt.

Der Befund in den Blättern bunter Unterlagen und grüner Reiser war dem geschilderten ganz analog.

Die Verwachsung der Reiser mit den Unterlagen ist demnach bei *Weigelia* nicht leicht zu bewerkstelligen. Ist sie erfolgt, dann treiben die bunten Reiser kräftig aus, die grünen Unterlagen erleiden keine Schädigung ihrer Entwicklung. Die Nuance des Grüns ist dieselbe wie bei normalen

Exemplaren. Grüne Reiser, auf bunte Unterlagen gebracht, bilden blaß hellgrüne, kränkelnde Blätter aus. Von einer Panaschierung allerdings zeigt sich in ihnen keine Spur.

Cornus mas.

Die eirunden, lang zugespitzten Blätter des normalen Hartriegels sind glänzend grün und werden im Herbste rötlich. Die verwendete bunte Form trägt glänzend grüne Blätter mit gelben Rändern, die im Hochsommer kirschrote Farbe annehmen. Die bunten Ränder trocknen in begrenzten Bezirken frühzeitig ein. Sie ist näherhin als *Cornus mas* f. *Aureo-elegantissima* zu bezeichnen.

Das normale Blatt hat 7 Schichten, die locker gelagert sind. Die Zellen der oberen Epidermis (1) sind relativ groß, isodiametrisch, die Palisaden (2) sind kurz und gedrungen, in festem Verbande, das Schwammgewebe (3—6) zeigt ein maschenartiges Gefüge, die Zellen der unteren Epidermis (7) sind schmal und gestreckt. Wenn auch mit freiem Auge keine Rotfärbung zu erkennen ist, sind die Zellwände der beiden Epidermen in manchen Schnitten schwachrosa gefärbt, ebenso das Kollenchym der Nerven. Die Chlorophyllkörner sind leuchtend grün.

Stärke tritt im ganzen Mesophyll auf. Nach Jodzusatz finden sich auch Konkretionen mit brauner Färbung zahlreich in der oberen Epidermis.

Nach der Injektion von Kaliumbichromat am 3. März 1905 war das Mesophyll grünlichgelb gefärbt. Die Färbung der Chlorophyllkörner war stark verblaßt. In wenigen Zellen der unteren Epidermis trat gelber krümeliger Niederschlag spärlich auf. Meistens war die obere Epidermis ohne Niederschlag, stellenweise nur fanden sich in ihr gelbbraune Körnchen.

Jüngere gelbgesäumte Blätter sind an manchen Stellen graugrün. Der zitronengelbe Saum spielt am Rande wiederum ins Grünliche.

8—10 Schichten. 1 obere Epidermis aus rechteckigen, gestreckten Zellen, 2 palisadenähnliche Schicht von lockerem Gefüge, 3 gedrungene Palisaden, 4—7 (9) locker gelagertes Schwammgewebe, 8 (10) untere Epidermis, aus großlumigen Zellen. Das ganze Mesophyll ist in den gelben Bezirken schwächer entwickelt. Das Schwammgewebe hat dort eine geringere Anzahl von Schichten.

In der Richtung auf die gelben Gebiete nimmt von der Mitte her häufig die Intensität in der Grünfärbung der Chlorophyllkörner ab. Bisweilen fehlt das Chlorophyll nur der zweiten Schicht. In den Randpartieen sind die Chlorophyllkörner gelb gefärbt. Vielfach gewinnt es den Anschein, als ob dort das ganze Mesophyll mit einem gelben Niederschlag erfüllt wäre. Am Rande weisen die Chlorophyllkörner deutlich Grünfärbung auf. Dort sind auch die Intercellularen größer.

Die Rotfärbung kommt in älteren Blättern durch den in der palisadenähnlichen Schicht diffus auftretenden roten Farbstoff zustande. Er füllt die Zellen aus und enthält karminrote Kügelchen. Zerstreut gelagerte Zellen des Schwammgewebes sind ebenfalls rot gefärbt.

Stärke findet sich nur in den grünen Partieen und in feinen Spuren am Rande. Der Gerbstoffniederschlag ist in 1 glänzend braun, in 2 gelblich, in 3—5 (6) graulich oder nicht vorhanden, in 6 (7) graugelb als Tröpfchen. Im Gebiete der Nerven findet er sich nur in den Epidermen. Die chlorophyllfreien Ränder sind reicher an Gerbstoff als die grünen Gebiete, besonders in den rotgerandeten Blättern.

Am 11. April 1903 wurden bunte Reiser auf sechs grüne dreijährige Topfexemplare gesetzt. Das Objekt erwies sich als ein wenig geeignetes, da die Rinde sich nur mit Mühe lösen ließ. Am 11. Mai 1903 waren sämtliche Reiser eingegangen. Der Versuch, durch Okulieren eine Verbindung herzustellen, mißlang 1903 gleichfalls bei vier Exemplaren. Bei zwei Pflanzen trieben die Augen 1904 kümmerlich aus und bildeten gelbgerandete Blätter. Die Unterlagen entwickelten sich normal mit grüner Belaubung. Der bunte Trieb des einen Exemplars starb im Herbste ab. Das andere trieb bis 1907 an der Unterlage grün, an dem Pfropfreise bunt aus.

Das am 3. Juli 1905 und am 7. Juli 1906 von letzterem Exemplar konservierte Material zeigte übereinstimmend folgendes:

In grünen Blättern waren die Zellen der oberen Epidermis weitlumig, rechteckig bis oval. Die Palisaden waren schmal und kurz, von der Länge der Epidermiszellen und schlossen lückenlos aneinander. Das Schwammgewebe, Schicht 3—5 (6), bestand aus etwas quergestreckten Zellen. Die untere Epidermis war großzellig. Stärke lag im ganzen Mesophyll, vorzugsweise im Palisadenparenchym. Der Gerbstoffniederschlag fand sich gelblich diffus die obere Epidermis erfüllend mit eingelagerten, glänzend braunen Körnchen. Schwarzbraune Massen lagen in den Palisaden, im Schwammgewebe zusammengeballte dunkelbraune Konkretionen. Die untere Epidermis hatte gelblichen Inhalt mit eingestreuten lebhaft braunen Körnchen. Intensiv gebräunt war das Grundgewebe der Nerven, die Gefäßbündel waren von einem braunen Zellenkranze umgeben.

Die gelbgesäumten Blätter waren schon Anfang Juni stellenweise am Rande eingetrocknet, die grüne Blattmitte zeigte Unebenheiten und Verzerrungen in der Richtung der Nerven. Die obere Epidermis (1) bildete überall große rechteckige Zellen; 2 war von palisadenähnlichem Bau und locker gelagert; 3 kurze zylindrische Palisaden; 4—7 (9) aus sehr unregelmäßig angeordneten Zellen zusammengesetzt; 8 (10) aus rechteckig gestalteten Zellen. Die zweite Schicht war meistens auch über grünem Gewebe farblos. Der Übergang von den grünen zu den gelben Geweben

erfolgte allmählich. Stärke fehlte in der palisadenähnlichen Schicht und im gelben Gewebe, in chlorophyllführenden Zellen trat sie überall auf. Der Gerbstoffniederschlag bildete glänzend braune Körner in der oberen Epidermis, gelblich diffus verteilt war er in 2, graulich im übrigen Mesophyll, in graugelben Tröpfchen in der unteren Epidermis. Die Nerven waren bis auf die Epidermen frei von Niederschlag. Die Intensität der Bräunung war in den Randgebieten größer als in den grünen Gebieten. Ältere bunte Blätter hatten in den geröteten Randpartieen eine dunklere Bräunung des Niederschlages als die gelbgerandeten. Im übrigen wichen die anatomischen Verhältnisse von denen gelbbunter Blätter nicht ab. Das Exemplar wurde im Spätsommer 1906 ins freie Land gesetzt. Die Unterlage entwickelte sich 1907 üppig. Die Blätter des Reises erreichten jedoch auch so nur zwei Drittel der Größe der grünen und bräunten sich bereits Ende Mai am Rande.

Am 22. Februar 1906 wurden bunte Reiser auf zwei von den Exemplaren veredelt, die in den vorhergehenden Jahren nicht gefaßt hatten. Drei bunte Reiser wurden bei dem einen Exemplar anplattiert, ein Reis kopuliert. Alle Reiser gingen ein. Bei dem andern wurde ein Reis kopuliert, ein Reis anplattiert und ein Reis eingespitzt. Das kopulierte Reis wuchs an und bildete 1906 und 1907 bunte Blätter aus. Die Unterlage entwickelte glänzend grüne Blätter.

Die bunten Reiser verbinden sich also bei *Cornus mas* nicht leicht mit den grünen Unterlagen und fristen auf ihnen ein kümmerliches Dasein. Sie bleiben an Größe erheblich hinter den grünen Trieben zurück; ihre Blätter erreichen etwa zwei Drittel der Größe grüner Blätter, und die Ränder derselben beginnen frühzeitig abzusterben. Im übrigen verhalten sie sich ganz wie Blätter bunter Exemplare. Die grünen Unterlagen wachsen unbekümmert um die bunten Reiser weiter. Das Grün ihrer Blätter verblaßt nicht, zeigt keine helleren Flecken oder Streifen; auch ihre Randpartieen sind wie bei normalen. Die gelben Ränder bunter Blätter enthalten größere Gerbstoffmengen als die grünen Blattmitten und grüne Blätter vor der Pfropfung. Der relativ große Gerbstoffgehalt von grünen Blättern, der in einem Exemplar nach Ausführung der Verbindungen konstatiert wurde, erklärt sich vermutlich dadurch, daß die Gerbstoffmengen von Exemplar zu Exemplar verschieden sein können, wofür wenigstens *Ulmus* [1]) ein typisches Beispiel abgibt.

Fraxinus excelsior.

Am 28. Dezember 1902 wurde ein normales zwölfjähriges, etwa 3 m hohes Exemplar und ein Exemplar von *Fraxinus excelsior* f. *foliis aureis*

[1]) a. a. O. S. 57 ff.

von demselben Alter in Gartenland gepflanzt. Die wechselseitige Verbindung erfolgte am 9. März 1903 in der Weise, daß von den Endgabeln der eine Zweig abgeschnitten oder verkürzt wurde, um dort das Reis anzusetzen. Der andere Zweig wurde zurückgeschnitten. Die Pfropfung wurde an drei verschiedenen Zweigen ausgeführt. Die Reiser gingen sämtlich ein. Die Triebe, die sich an der grünen Unterlage oberhalb und unterhalb der Insertionsstellen der bunten Reiser entwickelten, waren sämtlich grün. Der Versuch bestätigte also nicht die Mitteilung Darwins[1]: „Mr. Rivers führt nach der Autorität eines zuverlässigen Freundes an, daß einige Knospen einer goldgefleckten Esche, welche auf gemeine Eschen gepfropft waren, alle mit Ausnahme einer einzigen abstarben; aber die Eschenstämme wurden affiziert und erzeugten sowohl oberhalb als unterhalb der Insertionsstellen der Rindenstücke Sprossen, welche gefleckte Blätter trugen."

Das bunte Exemplar bildete im Sommer 1903 tiefgrüne Blätter aus, die bis in den August hinein nirgends die goldfleckige Panaschierung zeigten. Nur an zwei Blättchen traten Ende August drei oder vier kleine gelbe Flecken auf. In den folgenden Jahren trieb dies Exemplar jedesmal grün aus, brachte dann aber bis Mitte Juli auf allen Blättern kleine und große, unregelmäßig gestaltete, goldgelbe Flecken zur Ausbildung, die den größeren Teil der Spreite bedeckten, so daß die ganze Krone bis zum Laubfall in goldbunter Belaubung dastand.

Zu den Übertragungsversuchen, die am 9. April 1903 mit Topfexemplaren begonnen wurden, dienten sechs dreijährige Pflanzen der gemeinen Esche mit länglich-elliptischen, zugespitzten, oberseits dunkelgrünen, unterseits blaßgrünen Blättern. Die Zellen der oberen Epidermis waren flach gestreckt, doppelt so breit wie hoch. Das Palisadengewebe bestand aus einer Schicht langgestreckter Zellen. Darunter befand sich eine Schicht palisadenähnlicher Zellen, die kürzer und breiter und wegen ihrer stellenweise unregelmäßigen Gestalt den Zellen des Schwammgewebes ähnlich waren. Das Schwammgewebe bestand aus zwei oder drei Schichten von sehr lockerer Lagerung. Die untere Epidermis wurde von auffallend großen Zellen gebildet.

Nach Zusatz von Jod (6. Juni 1905) trat im ganzen Mesophyll intensive Rotblaufärbung ein, jedoch nicht überall in der Stärkescheide größerer Nerven.

Das am 6. Juni 1905 konservierte Material hatte in der oberen Epidermis glänzend braunen Niederschlag. Das Mesophyll war mattgrau gefärbt oder unverändert geblieben. Hin und wieder fanden sich in den

[1]) Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. Deutsch von Victor Carus 1873, I, S. 442.

Zellen einzelne glänzend gelbe Kügelchen. Die untere Epidermis war mit graugelben Tröpfchen versehen, die in mattgrauem, die Zellen erfüllendem Niederschlag lagen. Arm an Gerbstoff waren die Nerven, ihre Epidermen verhielten sich wie im Mesophyll. Ein oder zwei kollenchymatische Zellschichten unter der oberen Epidermis waren glänzendbraun.

Die bunten Reiser stammten von *Fraxinus americana* f. *foliis argenteo-marginatis* Spaeth. Die Blätter waren graugrün mit einem weißen, bald buchtig, bald keilförmig in die grünen Gebiete einspringenden Rande. Stellenweise zeigte die Spreite Silberglanz. Der weiße Rand schnürte die grüne Blattfläche so zusammen, daß sie sich nach oben wölbte.

Die Blätter hatten 7 Schichten in grünen Gebieten: 1 obere Epidermis aus elliptischen Zellen gebildet, 2 Palisaden, sechsmal so lang wie breit, 3—6 lockeres Schwammgewebe, 7 untere Epidermis aus rundlichen Zellen. Im farblosen Gewebe waren die Palisaden sehr verkürzt, etwa doppelt so lang wie breit. Die Schichten des Schwammgewebes lagerten dicht aufeinander ohne Intercellularräume. Wo auf der Spreite Silberglanz auftrat, fehlte nur den Palisaden Chlorophyll.

Bei der Jodprobe färbten sich die grünen Zellen dunkelblau.

Der Gerbstoffniederschlag war goldbraun in der oberen Epidermis, gelblichgrau im Palisadengewebe, ähnlich, nur etwas schwächer im Schwammgewebe und in der unteren Epidermis, ohne Unterschied in den beiderseitigen Geweben. In den Nerven hatte die untere Epidermis mit einer anliegenden Schicht tiefbraunen Niederschlag.

Die Verbindungen der bunten Reiser mit der grünen Unterlage erfolgten am 11. April 1903. Bei zwei Exemplaren (Gruppe I) blieben der Unterlage alle Augen, die Reiser hatten vier Knospen und die Gipfelknospe. Von zwei anderen Exemplaren (Gruppe II) wurden alle Knospen bis auf zwei abgenommen, an den Reisern saßen drei Augen und die Gipfelknospe. Ein weiteres Exemplar (III) wurde aller Augen bis auf eins beraubt, das Reis behielt zwei Augen, die Gipfelknospe wurde entfernt. Bei dem letzten Exemplar (IV) wurde die Gabel gespalten und das Reis in den Spalt gepfropft.

1903 trieb in Gruppe I die Gipfelknospe eines Exemplars aus, die übrigen gingen ein. Dasselbe war der Fall in der Gruppe II. Das bunte Reis des Exemplars III brachte ein Seitenauge zur Ausbildung. Das Reis des Exemplars IV ging ein. Die ausgetriebenen Augen der Reiser entwickelten sich schwächlich und hatten sämtlich graugrüne Blätter mit weißem Rande. Die Blätter der Unterlagen waren freudig grün.

1904. I. Die Gipfelknospe des einen Exemplars, die im Vorjahre ausgetrieben hatte, war eingegangen. Die Unterlagen trieben grün aus.

1904. II. Der bunte Trieb des einen Exemplars trieb von neuem bunt aus. An dem andern entwickelte sich noch ein Seitenauge, das

während des Vorjahres geruht hatte, und zwar bunt. Die Unterlagen bildeten grüne Blätter.

1904. III. Die Unterlage hatte freudig grüne Blätter, der bunte Seitentrieb Blätter mit weißem Rande.

1904. IV. Das in den Spalt gepfropfte Reis war abgestorben, die Unterlage hatte grüne Blätter.

An den Exemplaren der Gruppe I und an IV wurden bis 1907 keine neuen Verbindungen ausgeführt. Die Blätter der Unterlagen trieben in jedem Jahre grün aus und zeigten nie eine Spur von Panaschierung.

Das Exemplar der II. Gruppe, an dem die Gipfelknospe bunt ausgetrieben war, wurde im Frühjahr 1905 mit einem grünen Gipfel versehen. Zu diesem Zwecke wurde an dem bunten Gipfel seitlich ein grünes Reis so anplattiert, daß unterhalb und oberhalb der Insertionsstelle bunte Augen saßen. Das obere Ende des grünen Reises überragte den bunten Trieb. Die Verwachsung erfolgte vollkommen mit der Wirkung, daß die bunten Augen unterhalb der Insertionsstelle nicht austrieben, das grüne Reis grüne Blätter bildete und die Partie des bunten Triebes oberhalb der Insertionsstelle abstarb. Das grüne Reis bildete auch 1906 und 1907 grüne Blätter aus. Die bunten Augen ruhten.

Das zweite Exemplar der Gruppe II, an dem 1904 ein ruhendes Seitenauge des Reises bunt ausgetrieben hatte, wurde am 12. März 1907 noch unten am Stamm durch Anplattieren mit einem bunten Reise versehen. Die Augen der Unterlage zwischen den beiden bunten Trieben, die sich im Sommer entwickelten, trieben grün aus und hatten keine Spur einer weißen Umrandung. Das Exemplar III bildete in jedem Jahre an dem 1903 entstandenen bunten Seitenzweige bunte Blätter.

Alle bunten Blätter, die sich auf den grünen Unterlagen entwickelten, waren erheblich kleiner als die grünen. Sie erreichten kaum den dritten Teil von deren Größe. Der weiße Rand umsäumte die grünen Bezirke in unregelmäßigen Linien. Die grüne Blattmitte war blasenförmig aufgeworfen.

Am 7. Juni 1906 wurden grüne und bunte Blätter des Exemplares III konserviert.

Die Zellen der oberen Epidermis waren hier in den grünen Blättern im Querschnitt elliptisch, die Palisaden bildeten eine Schicht fest aneinander gereihter langgestreckter Zellen, darauf folgte eine palisadenähnliche Schicht. Das Schwammgewebe bestand aus drei bis vier Schichten sehr locker gelagerter Zellen. Die Intercellularen übertrafen die Zellen an Größe etwa um das Dreifache. Die Zellen der unteren Epidermis waren klein und rundlich.

Jod bewirkte eine sehr ungleiche Färbung der Schichten. 2 war in der Regel tiefblau, über kleineren Nerven schwachblau gefärbt. Tiefblau wurden ebenfalls die palisadenähnlichen Zellen. Schwachblau färbten sich

die Schichten 4 und 5 im Schwammgewebe. Die Intensität der Färbung nahm noch ab in der Nähe der kleineren Nerven. Die untersten Schichten des Schwammgewebes blieben nach Jodzusatz ungefärbt. Sie führten jedoch regelmäßig Stärke in der Nachbarschaft der größeren und der Hauptnerven. Bis auf die Stärkescheide waren die Nerven selbst stärkefrei.

Die dunkelbraune Färbung der ganzen Spreite, die nach der Kaliumbichromatinjektion in grünen Blättern auftrat, rührte her von leuchtend goldbraunem Niederschlag, der die Zellen der oberen Epidermis ausfüllte. In zahlreichen gelbbraunen oder graubraunen Tröpfchen zeigte er sich in den Palisaden, in kleinen graubraunen Kügelchen im Schwammgewebe. Gelbbraune, winzige Körnchen zu traubigen Massen vereinigt lagen in der unteren Epidermis.

Bunte Blätter stimmten im Bau der Epidermen an den farblosen Stellen mit den grünen überein. Die Palisaden waren dort sehr verkürzt, kaum doppelt so lang wie breit. Die palisadenähnliche Schicht grüner Gebiete war von den Schichten des Schwammgewebes, die ohne Intercellularen fest aufeinander lagen, nicht zu unterscheiden.

Nach Jodzusatz färbten sich sämtliche Zellen im Mesophyll grüner Gebiete dunkelblau. Die chlorophyllfreien Gebiete blieben überall unverändert.

Goldigbraun lag der Gerbstoffniederschlag in der oberen Epidermis gleichmäßig über den beiderseitigen Geweben, im Palisadengewebe gelblichgrau das Lumen mit feinen, glänzenden Körnchen erfüllend; graulicher Inhalt war in den Zellen des Schwammgewebes, gelblichgraue Körnchen lagen in der unteren Epidermis. Die größeren Nerven führten wenig Gerbstoff; dort war die untere Epidermis und eine hypodermale Schicht tiefbraun gefärbt.

Für *Fraxinus* sind deshalb die bemerkenswertesten Ergebnisse folgende: Das goldbuntblättrige Exemplar trieb in dem auf das Verpflanzen folgenden Sommer rein grün aus. Die weißbunten Blätter der Pfropfreiser behielten bis 1907 dieselbe Größe und blieben erheblich hinter den Blättern der Unterlagen zurück. Diese zeigten nie schwächliche Entwicklung. Die Tönung ihres Grüns unterschied sich nicht von der bei normalen Eschenblättern gewöhnlichen Färbung. Eine Überleitung der Panaschierung vom Reis auf die Unterlage, wie sie von Darwin berichtet wird, war also nicht zu konstatieren. Eine nachträgliche Beeinflussung, wenn ein buntes Reis ausgetrieben hatte und später einging, trat ebenfalls nicht auf. Ruhen bunte Augen ein Jahr lang, so treiben sie bunt aus. Befindet sich zwischen der grünen Unterlage und einem grünen Gipfel ein buntes Zwischenstück, so treiben seine Augen nicht aus. Der Gipfel hingegen bildet auch weiterhin grüne Blätter. Die Triebe der Unterlage, die zwischen bunten Reisern hervorkommen, haben rein grüne Blätter. Der mikroskopische Bau grüner

und bunter Blätter ist nach der Verbindung derselbe wie vorher. Auch in der Verteilung von Stärke und Gerbstoff zeigen sich nachher keine Unterschiede.

Rosa canina.

Die eirundlichen Blätter der normalen Pflanzen sind dunkelgrün. Bei den buntscheckigen Rosen zeigt sich gelbe Sprenkelung in der Regel nur auf einigen Fiederblättchen; sie bevorzugt die Nachbarschaft der Seitennerven von der Mitte bis nahe an den Rand und erstreckt sich unregelmäßig auf beiden Seiten derselben ins grüne Gewebe, vielfach nur kleinere oder größere grüne Inseln zurücklassend. Bei oberflächlicher Betrachtung ähnelt sie der Panaschierung der goldbunten Esche. Sie soll vor mehreren Jahren in der Rosenzüchterei des Gärtners Michael auf der Elbinsel Peute an einem Wildling spontan aufgetreten sein. Durch Pfropfen bunter Reiser auf den Wurzelhals grüner Rosen erhielt derselbe in den folgenden Jahren eine größere Anzahl bunter Exemplare, von denen einige die Buntscheckigkeit auf die Unterlage übertragen haben sollen. Eine genaue Besichtigung mehrerer Stöcke ergab jedoch, daß die neuen gelbgefleckten Triebe dicht über der Verwachsungsstelle an den bunten Pfropfreisern hervorgekommen waren. Gleichwohl wurden im Winter 1906 sechs kräftige Exemplare in den Hamburger Botanischen Garten verpflanzt, um durch Ausführung von Pfropfungen und Okulierungen das Verhalten dieser Rosen festzustellen.

Im Sommer 1907 wurde mit dem Ansetzen bunter Augen an grüne Unterlagen und umgekehrt begonnen.

Das normale Blatt hat 8 Schichten. 1 rechteckige Zellen, 2 und 3 schlanke, festverbundene Palisaden, 4—7 maschenartig angeordnetes Schwammgewebe, stellenweise mit großen Intercellularen, 8 untere Epidermis aus quadratischen Zellen gebildet. Jod färbt die Palisaden schwarzblau, das Schwammgewebe graublau; in den Nerven tritt keine Färbung auf.

Die bunten Blätter haben relativ stark ausgebildete Epidermen, sie machen zusammen etwa ein Drittel des Blattquerschnittes aus. Auch in ihnen besteht das Blattinnere aus sechs Schichten, die den Schichten in normalen Blättern ziemlich ähnlich sind. Die Palisaden sind, auch in den chlorophyllführenden Gebieten, sehr verkürzt; die Zellen der Schicht 3 sind fast isodiametrisch. Die Zellen des Schwammgewebes sind polygonal und liegen dicht aneinander. Häufig führen nur die Palisaden Chlorophyll, an manchen Stellen nur die Schichten 5 und 6 des Schwammgewebes. Die Intensität der Grünfärbung nimmt in der Richtung auf die gelben Gebiete allmählich ab. Die Chloroplasten sind in letzteren lichtgelb gefärbt. Die Stärkereaktion verläuft schwach. Ziemlich viel Stärke liegt im grünen Palisadengewebe, Spuren finden sich im grünen Schwammparenchym. In den gelben Gebieten zeigt sich keine Blaufärbung. Bei einem Vergleich

der im Sommer 1907 gebildeten bunten Blätter mit denen des Novembers 1906 fällt auf, daß letztere erheblich größere gelbe Flecken aufwiesen als die Blätter des Sommers.

Hedera helix.

Die ungeteilten, gelappten oder buchtigen Blätter des normalen Efeus sind lederartig, flach und tiefgrün gefärbt. Ein schneeweißer, hier und da in scharfen, schmalen Strichen oder breiten Zungen in das grüne Gewebe vorspringender Rand umsäumt die bunten Blätter, deshalb *Hedera helix* f. *foliis argenteo-variegatis*. Größere Partieen der Spreite sind graugrün, darüber hin ziehen sich unregelmäßig konturierte tiefgrüne Flächen hauptsächlich in der Nachbarschaft des Mittelnerven. Durch die stärkere Entwicklung der grünen Partieen wölben sich die Blätter in der Mitte ziemlich stark und biegen die Gebiete zwischen den kleineren Nerven auf- und abwärts. Im ganzen genommen sind die Blätter brüchig.

Die Epidermen des 11schichtigen Blattes sind kleinzellig und dickwandig, 2 und 3 bilden gedrungene Palisaden, die ohne Intercellularen aneinander schließen, 4—10 mauerartig gelagertes Schwammgewebe.

In bunten Blättern findet sich dieselbe Schichtenzahl und in den grünen Geweben der gleiche Bau wie in normalen Blättern. Sobald in der oberen Palisadenschicht das Chlorophyll fehlt, haben ihre Zellen isodiametrische Gestalt. Diese kommt durch Ausbildung einer Querwand zustande, so daß also zwei kleinzellige farblose Schichten über dem grünen Gewebe liegen. Aus den untersten Schichten des Schwammgewebes weicht an denselben Stellen des Blattes das Chlorophyll von Schicht zu Schicht zurück. Schließlich wird es nur noch von der zweiten Palisadenschicht geführt, bis es auch dort in den Randgebieten verschwindet. In den farblosen Partieen sind die Palisaden von den Zellen des Schwammgewebes nicht zu unterscheiden. Das ganze Mesophyll ist ein gleichartiges, aus isodiametrischen Zellen gebildetes Gewebe. Die Stärkereaktion hatte in grünen und in bunten Blättern am 24. August ein negatives Resultat.

1906 wurde eine bunte Unterlage mit grünen und eine grüne Unterlage mit bunten Reisern versehen. Die Tönung des Grüns blieb 1907 auf den grünen Blättern dieselbe wie auf normalen Exemplaren. Auf den bunten trat die Panaschierung mit der gewohnten Zeichnung auf. Die neu ausgebildeten Blätter glichen den früheren an denselben Trieben. Auch die anatomischen Befunde wichen von den oben geschilderten nicht ab.

Brassica oleracea acephala.

Hans Molisch berichtet[1]) über eine Kohlvarietät, *Brassica oleracea acephala*, die während des Winters im Kalthause weißgrün gescheckte, sogenannte panaschierte Blätter trägt. Das Geäder, insbesondere das Haupt-

[1]) Ber. d. d. bot. Ges., XIX. 1, S. 32—34.

geäder und dessen Umgebung, ist ganz lichtgrün, gelblich oder zumeist schneeweiß. Diese Färbung verschwindet im Frühjahr in den noch jungen Blättern, die neu entstehenden sind von Anfang an grün. Im Oktober stellt sich die weiße Färbung in denjenigen Blättern ein, die sich von da an aus der Knospe entfalten. Ende Februar erreicht die weiße Färbung ihre größte Ausbildung, indem die jüngsten Blätter sich völlig weiß entwickeln. Daß der Wechsel in der Temperatur die Ausbildung und das Verschwinden der weißen Färbung bedingt, davon überzeugte sich Molisch durch Übertragen der gescheckten Pflanzen aus dem Kalthause von 4—7° C in ein Warmhaus von 12—15° C. Im Warmhause ergrünten nach 8—14 Tagen die schon vorhandenen Blätter, die neu entstandenen wurden völlig grün. Wiederum ins Kalthaus gebracht, bildeten die Exemplare weißgefleckte oder weiße Blätter aus.

Durch die Güte des Herrn Professors Molisch erhielt der Hamburger Botanische Garten mehrere Exemplare dieses weißgescheckten Kohls, wodurch es mir ermöglicht wurde, die mitgeteilten Beobachtungen und Versuche zu bestätigen und zu ergänzen. Außerdem wurden Verbindungen zwischen grünen und bunten Pflanzen ausgeführt.

Als im Herbst 1905 bei den im Garten stehenden Pflanzen die weiße Aderung auftrat, wurden acht kräftige Exemplare eingetopft und in das Kalthaus gebracht. Zu diesen kamen sechs normale Pflanzen. Je später die Blätter der bunten Pflanzen sich entwickelten, auf desto größeren Bezirken fehlte ihnen das Chlorophyll. Die jüngsten hatten bald nur noch hier und da einen schwachgrünen Anflug auf der gebuckelten Spreite, nur die Spitzen des Blattrandes waren tiefgrün. Die kleinen noch in der Knospe befindlichen Blätter hatten hellgrüne Spitzen. Nach der Entfaltung waren sie bis auf die Spitzen schneeweiß.

In reingrünen Partieen älterer Blätter bestand die obere Epidermis aus flachgestreckten Zellen; die Schichten 2 bis 4 aus zylindrischen Palisaden; 5 bis 8 war Schwammgewebe, aus kugeligen Zellen zusammengesetzt mit ziemlich großen Intercellularen, 9 bis 10 mauerartig geschichtetes Schwammgewebe, 11 untere Epidermis aus kleinen flachen Zellen. Nach Jodzusatz trat keine Blaufärbung ein.

Auch in größtenteils weißen Blättern bestand das Mesophyll aus 11 Schichten. Die Epidermen waren wie in grünen Blättern gebaut, im Innern ließen sich jedoch die Schichten des Palisaden- und Schwammgewebes voneinander nicht unterscheiden, überall war maschiges Gewebe. Die Zellen nahmen in der Richtung von der Oberseite zur Unterseite an Größe ab. Die intercellularen Räume waren meistens sehr klein. Stellen, die dem freien Auge mattgrün erschienen, hatten in den unteren Blattschichten zerstreut liegende, chlorophyllführende Zellen. Die oberen farblosen Schichten waren dort von maschenartigem Aufbau.

In den Blättchen, die noch in der Knospe gefaltet waren, bestand das Mesophyll aus gleichartigen, fest zusammengepreßten Zellen, in denen einzelne große, hellglänzende Körnchen lagen.

Am 21. Januar 1906 wurden zwei Exemplare in ein Warmhaus von 15° C gebracht. Bis zum 3. Februar bildeten sich ca. 30 cm hohe Schosse, deren Blätter von unten nach oben mehr und mehr die grüne Farbe annahmen. Die terminalen Blätter wiesen nur noch Spuren der Weißscheckigkeit in Form von Punkten am Rande auf. Die Blattunterseiten waren noch ziemlich bleich, während auf den Oberseiten sich bereits freudiges Grün zeigte. In diesen Blättern waren die fünf auf die obere Epidermis folgenden Schichten aus isodiametrischen Zellen zusammengesetzt und reich an grünglänzenden Chlorophyllkörnern. Die unteren 4 oder 5 Schichten bestanden aus flachgestreckten, von großen Intercellularen durchzogenen Zellen mit spärlichen, grünen Chlorophyllkörnern oder ohne solche.

Jüngere, etwa 10 cm lange Blätter waren völlig grün bis auf die weißen Spitzen und von ziemlich glatter Oberfläche. Die typische Form der zylindrischen Palisaden deutete sich bereits an, die Zellen waren wenig länger als breit. Das Schwammgewebe bestand aus isodiametrischen Zellen.

Die Blättchen der Knospe hatten eine gelblichgrüne Färbung und waren 2 bis 4 cm lang. Zum Teil hatten sie sich bereits entfaltet. Dort zeigten sie ein lichtes Grün, während die im Grunde zusammengepreßten Partieen gelblich waren. Die Palisaden hatten überall die typische Form, die Zellen des Schwammgewebes waren kugelig. Chlorophyll zeigte sich in allen Chlorophyllkörperchen, wenngleich mit schwacher Färbung. Selbst die äußerlich gelb erscheinenden Bezirke führten hellgrün gefärbte Körner.

Seit dem 16. Februar zeigte sich die Infloreszenz mit geschlossenen Blüten. Das untere Ende der Blütenstiele war weiß, die Kelchblätter hatten auf grünem Grunde weiße Streifen.

Am 23. Februar lagen in den am 3. Februar 10 bis 14 cm langen Blättern deutlich erkennbare Palisaden. Sie waren wenig länger als breit und fest verbunden, wie die isodiametrischen Zellen des Schwammgewebes. Die Chlorophyllkörper waren lebhaft grün. Die am 3. Februar 4—5 cm langen Blätter wiesen ähnlich gestaltete Palisaden und quergedehnte Zellen im Schwammgewebe auf mit leuchtend grünen Chlorophyllkörnern.

In den Achseln weißgefleckter oder weißer Blätter trieben Knospen aus von ca. 20 cm Länge. Diese Schosse waren mit Blättern besetzt, die an Breite hinter den grünen Blättern an der Spitze der Pflanze zurückblieben. Die Spreite war gebuckelt. Das Grün dieser Blätter spielte etwas ins Gelbliche, während die Blätter an der Spitze freudig grün waren. Das hellste Grün war an der Blattbasis, nach der Spitze hin zeigte sich tieferes Grün. Querschnitte, die in der Nähe der Basis durch diese Blätter geführt

wurden, ergaben Palisaden von zylindrischem Bau und dicht zusammengedrängt. Die Chlorophyllkörper waren in allen Schichten hellgrün gefärbt.

Die Infloreszenzen kamen nicht zu normaler Entwicklung. Sie erreichten eine Länge von etwa 20 cm. Die Blüten öffneten sich nicht und fielen nach kurzer Zeit mit ihren Stielen ab.

Gleichzeitig mit der Übertragung dieser beiden Exemplare in das Warmhaus wurden die Verbindungen bunter Knospen und Gipfelsprosse mit grünen Unterlagen und umgekehrt vorgenommen. Um die Verwachsung mit der Unterlage zu erleichtern, war es nötig, die Pflanzen aus dem Kalthause in ein Warmhaus zu bringen. Es wurde ein Warmhaus von 10 ° C gewählt.

Die eine Hälfte der grünen Exemplare wurde am 26. Januar 1906 geköpft und mit Gipfeln versehen, die weißgescheckte Blätter trugen. Das Herz dieser Gipfel hielt sich längere Zeit frisch, die äußeren Blätter hingen am 3. Februar schlaff herunter und welkten langsam ab. Die Achse verlängerte sich etwa um die Hälfte. Die Blätter, die sich ein wenig entfalteten, bekamen grüne Spitzen und hier und da einen schwachgrünen Anflug auf der Spreite. Im März welkten auch sie dahin. Beim Ablösen der Verbände zeigte sich, daß eine Verwachsung mit der Unterlage nirgends eingetreten war. Die bunten Gipfeltriebe hatten gewissermaßen auf der feuchten Unterlage schmarotzt und die in ihnen gespeicherten Reservestoffe zum Austreiben verwendet. Die partielle Grünfärbung ihrer Blätter war als Wirkung der höheren Temperatur zu deuten, da die Ähnlichkeit mit den Blättern der in das Warmhaus von 15° C gebrachten Pflanzen unverkennbar war. Daß Pfropfreiser, auch ohne mit der Unterlage zu verwachsen, längere Zeit am Leben bleiben und austreiben, bestätigt Lindemuth[1]): „Die Erscheinung, die mir in Hunderten von Fällen entgegengetreten ist, daß aufgepfropfte Reiser ohne wirkliche Verwachsung längere Zeit am Leben und frisch bleiben und auf Kosten ihrer Reservestoffe selbst austreiben, ist bisher nicht genügend beachtet worden."

Bei der zweiten Hälfte der grünen Exemplare wurden am 26. Januar 1906 bunte, schwach ausgetriebene Augen seitlich an den Stamm gesetzt und die Köpfe der größten Blätter beraubt. Das Aussehen dieser Augen blieb etwa zwei Monate lang das gleiche. Schließlich starben sie ab, ohne daß eine Verbindung mit den Unterlagen eingetreten wäre, oder daß diese ihr Aussehen verändert hätten.

Auf drei bunte Exemplare wurden am 26. Januar 1906, nachdem das weiße Herz entfernt war, grüne Köpfe gesetzt. Die inneren Blätter derselben waren am 3. Februar noch frisch und grün, die äußeren welkten

[1]) H. Lindemuth, Ber. d. deutschen bot. Ges. 1906, XXIV. Heft 8, S. 434.

bereits. Auch hier trat keine Verwachsung mit den Unterlagen ein. Die grünen Gipfeltriebe starben bald ab.

Die an drei andere bunte Exemplare seitlich angesetzten grünen Augen trieben 1—3 cm lang aus, und zwar mit grüner Färbung, um darauf ebenfalls abzusterben.

Im Sommer 1906 wurden die Blüten normaler Pflanzen mit dem Pollen der bunten Form künstlich befruchtet und umgekehrt. Die erhaltenen Samen wurden 1907 ausgesät und lieferten in beiden Gruppen Pflanzen, die sich einstweilen voneinander nicht unterscheiden. Im kommenden Winter soll ihr Verhalten den wechselnden Temperatureinflüssen gegenüber untersucht werden.

Bei *Brassica* komplizieren sich die Verhältnisse insofern, als die Temperaturunterschiede das Auftreten und Verschwinden der Panaschierung beeinflussen. Der Transport in ein Warmhaus während des Winters hat das allmähliche Ergrünen weißer, noch jugendlicher Blätter zur Folge. Da nun zum Verwachsen der bunten Reiser mit den grünen Unterlagen höhere Temperaturen unerläßlich sind, tritt das Ergrünen der weißen Blätter auch ohne Einwirkung von seiten der Unterlagen ein. Weißscheckigkeit zeigt sich auf den grünen Blättern nachträglich jedenfalls nicht. Auch dort, wo grüne Augen an bunte Unterlagen gebracht werden, tritt eine Beeinflussung der austreibenden grünen Blätter durch die gescheckten Unterlagen nicht ein.

Coleus scutellariodes.

Von dieser sehr sortenreichen Art wurden für die Pfropfungen reingrüne Pflanzen ausgesucht, die erst auf alten Blättern rotangelaufene Mittelnerven haben und bunte mit strohgelber, grün eingefaßter Spreite. Die Blätter sind eirundlanzettlich, zugespitzt, mit gekerbtem Rande versehen und von sanftgrüner Färbung.

Normale Blätter haben 6 Schichten. 1, obere Epidermis, besteht aus großlumigen, elliptischen Zellen, 2 aus schlauchartigen Palisaden, 3—5 aus isodiametrischen Zellen mit kleinen Intercellularen, 6 aus kleinen quergestreckten Zellen. Manche der zahlreichen Haare führen rötlichvioletten Farbstoff. Die Nerven bestehen größtenteils aus weitmaschigem Parenchym, das Gefäßbündel ist von winzigem Querschnitt, Kollenchymschichten treten nicht auf.

Das ganze Mesophyll führt (24. August) beträchtliche Mengen von Stärke. Auch den Zellen des Grundgewebes der Nerven sind einzelne Stärkekörnchen eingelagert.

In bunten Blättern treten 6—8 Schichten auf. 1 obere Epidermis aus flachgestreckten Zellen, 2 (und 3) aus langen und schmalen Palisaden, die im farblosen Gewebe bis auf die Hälfte verkürzt sind, 3—5 (4—7)

Schwammgewebe aus fest aneinanderschließenden Zellen, 6 (8) untere Epidermis, deren Zellen perlschnurartig verbunden sind. Wo nicht das ganze Blattinnere chlorophyllfrei ist, fehlt der grüne Farbstoff am häufigsten in den Palisaden und den obersten Schichten des Schwammgewebes.

Jod färbt die vorher grünen Zellen tiefblau. Das Grundgewebe der durch farblose Gebiete verlaufenden Nerven führt zerstreut liegende Stärkekörnchen.

Bei der 1906 vorgenommenen Verbindung grüner Reiser mit bunten Unterlagen und umgekehrt trat die Verwachsung ein. Die Zeichnung der bunten Blätter blieb dieselbe wie früher, die an den bunten Trieben neu sich entfaltenden waren strohgelb mit grüner Einfassung. Die grünen Unterlagen und Reiser änderten ihre Färbung nicht. Grün waren auch die nach Ausführung der Pfropfung an ihnen neu gebildeten Blätter. Der mikroskopische Bau der grünen und bunten Blätter stimmte mit dem vorhin geschilderten überein.

Pelargonium zonale.

Die rundlich-herzförmigen, weichhaarigen, seicht-viellappigen Blätter der normalen Pflanzen sind reingrün. Die bunte Sorte ist starkwüchsig und trägt reingrüne Blätter mit etwas graulichem Anfluge und weißem, unregelmäßig verlaufendem Rande.

Grüne und weißgerandete Blätter haben 9 Schichten. 1 besteht aus flachen Zellen, 2 und 3 aus mäßig langen Palisaden, 4—8 aus locker gelagerten Zellen mit großen Intercellularen, 9 aus kleinen isodiametrischen Zellen. In den farblosen Rändern der bunten Blätter sind die Palisaden fast so lang wie breit, die Schichten des Schwammgewebes sind dicht gelagert. Im übrigen stimmen die bunten Blätter mit den grünen in ihrem Bau überein. Stärke liegt feinkörmig in den grünen Geweben.

Im Winter 1906 wurden grüne Reiser an bunte Unterlagen und bunte Reiser an grüne Unterlagen gesetzt. Sämtliche Reiser entwickelten sich kräftig. Ende August 1907 war das Grün der Blätter der grünen Unterlagen von dem normaler Exemplare nicht verschieden. Die bunten Reiser hatten weißgerandete Blätter. Bei der umgekehrten Verbindung lagen die Verhältnisse ganz entsprechend. Auch der anatomische Befund wich von dem vorhin mitgeteilten nicht ab.

Nicotiana colossea.

Die Blätter der grünen Form sind elliptisch-eirundlich, gegen 70 cm lang und freudig grün. Die Blätter des panaschierten Tabaks sind 50 bis

60 cm lang, von derselben Form wie die grünen und haben eine runzlige Oberfläche. Ausgedehnte Partieen, oft mehr als die Hälfte des Blattes, sind chlorophylllos, oder die Blattfläche erscheint graugrün bis weißlichgrün. Größere Nerven bilden in der Regel die Grenzen zwischen farblosen und chlorophyllführenden Gebieten. Reingrüne Areale treten nur auf einigen Blättern der Pflanze auf, bedecken dann aber größere Flächen bis zur Hälfte des Blattes.

Die Querschnitte normaler Blätter zeigen ein großzelliges Parenchym. 1 obere Epidermis, aus flachen, rechteckigen Zellen, 2 Pallisaden, bald keulenförmig, bald schenkelknochenartig, bald schlauchförmig und verbogen, 3—7 aus quergedehnten Zellen bestehendes, reichlich durchlüftetes Schwammgewebe, 8 untere Epidermis aus isodiametrischen kleinen Zellen gebildet. Das Grundgewebe der Nerven ist reich an sternartig verzweigten, inneren Haaren. Die Epidermen sind mit zahlreichen mehrzelligen oder gegabelten Haaren und mit Drüsenhaaren besetzt. In den Zellen des Mesophylls liegen zahlreiche kleine Chlorophyllkörner von leuchtend grüner Färbung. Stärke war am 24. August 1907 nicht nachzuweisen.

Der Bau bunter Blätter weicht in den reingrünen Gebieten von dem normaler Blätter nicht ab. Erscheint die Blattoberseite graugrün, dann fehlt das Chlorophyll den Palisaden und häufig auch der Schicht 3 im Schwammgewebe. Die Palisaden sind in diesem Falle nur wenig verkürzt. An den Stellen, wo das Grün nur schwach durchschimmert oder die Blattfläche weißlich grün oder silberglänzend ist, sind die luftführenden Räume zwischen den Zellen größer, die Zellen selbst kleiner als in grünen Gebieten. Die Palisaden sind erheblich verkürzt, zugleich fadenförmig dünn und unregelmäßig hin- und hergebogen, bewahren aber selbst in völlig farblosen Blattteilen ein von den Zellen des Schwammgewebes verschiedenes Aussehen. Am beständigsten ist das Chlorophyll noch in den Schichten 6 und 7. Fehlt es auch dort, dann sind die Zellen des Schwammgewebes polygonal. Gleichzeitig findet eine Verminderung seiner Schichten bis auf zwei oder eine statt. Die Stärkereaktion verlief am 24. August 1907 negativ.

Im Sommer 1907 wurden zwei bunte Unterlagen mit grünen Reisern versehen, die seitlich angesetzt gut verheilten und austrieben. Ihre Blätter waren am 24. August zum Teil gegen 10 cm lang, in den den Hauptnerven benachbarten Partieen freudig grün, in den Randgebieten matt- oder gelblichgrün. Panaschierung trat nicht auf. Der mikroskopische Befund deckte sich, abgesehen von einer etwas zarteren Ausbildung der Zellen in den grünen Blättern mit dem oben für die grünen und bunten Blätter angegebenen.

Aus der Beschreibung des bunten Tabaks ergibt sich, daß es

sich um eine panaschierte Form handelte. Bejerinck und Iwanowski [1]) arbeiteten mit einer Tabaksorte, deren Blätter eine Marmorierung ähnlich der von *Abutilon Thompsoni* aufwiesen. Wurde der ausgepreßte Saft dieser Blätter gesunden Tabakpflanzen durch Träufeln auf die Blätter oder durch die Wurzeln zugeführt, dann zeigten sie bald nachher ebenfalls buntgescheckte Blätter. Diese „Mosaikkrankheit" des Tabaks überträgt sich also auf normale Pflanzen, wogegen die Panaschierung die Verwachsungsstelle nicht überschreitet.

[1]) Iwanowski, Über die Mosaikkrankheit der Tabakspflanze im Zentralblatt für Bakteriologie. II. Abt. 1899, Bd. 5, S. 250 ff.

Eingegangen am 24. September 1907.

Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins

und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck

mit Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten.

Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H. Homfeld (Altona), von Dr. ***W. Heering.***

2. Teil: Chlorophyceae (Allgemeines. — Siphonales).

Mit 57 Textfiguren.

Klasse **Chlorophyceae.***)

WILLE, N., Natürliche Pflanzenfamilien I. Teil, Abt. 2, 1897, S. 24—175 (mit Ausschluß der *Heterokontae* und *Characeae*).

OLTMANNS, F., Morphologie und Biologie der Algen I, S. 133—317.

Unterscheidende Merkmale.

Ein- bis vielzellige Algen von sehr verschiedener Gestalt[1]). Chromatophoren von mannigfaltiger Form, rein grün (wie Phanerogamenblätter[2]). Als sekundäres Assimilationsprodukt findet sich meist Stärke, entweder an ein oder mehrere Pyrenoide gebunden oder frei, seltener Öl[3]). Ver-

*) Auf eine eingehendere Angabe der auf die ganze Klasse bezüglichen Literatur kann ich wohl verzichten. Sie wird bei den einzelnen Ordnungen angeführt werden. Am Schlusse der allgemeinen Behandlung der Klassenmerkmale finden sich nur die für spezielle Angaben benutzten Werke zitiert. Im übrigen verweise ich auf das Literaturverzeichnis II, Teil I, S. 87 dieser Flora.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. MÖBIUS-Frankfurt und Herrn Apotheker SELK-Hamburg meinen Dank auszusprechen für die Unterstützung, die sie mir durch Mitlesen der Korrekturbogen erwiesen haben. Ferner danke ich folgenden Herren für die gütige Zusendung ihrer Arbeiten über Süßwasseralgen: Prof. Dr. H. BACHMANN-Luzern, Dr. F. BOERGESEN-Kopenhagen, Prof. BORZI-Palermo, G. W. F. CARLSON-Upsala, Prof. Dr. F. E. FRITSCH-London, Prof. Dr. G. VON LAGERHEIM-Stockholm, Prof Dr. M. MÖBIUS-Frankfurt a. M., Prof. Dr. NORDSTEDT-Lund, Dr. C. OSTENFELD-Kopenhagen, Dr. A. PASCHER-Prag, Prof. Dr. SCHMIDLE-Meersburg a. Bodensee, Apotheker H. SELK-Hamburg, Dr. S. STOCKMAYER-Unterwaltersdorf, Nieder-Österreich, Prof. TEODORESCO-Bukarest, TORKA-Nakel a. d. Netze, Prof. Dr. DE WILDEMAN-Brüssel und Prof. Dr. N. WILLE-Christiania.

Über die mir zuteil gewordene Unterstützung speziell bei der Bearbeitung der *Vaucheriaceae* werde ich bei dieser Familie (s. S. 111) sprechen.

mehrung[4]) durch Zellteilung, Zerfall der Kolonien oder Fäden, ohne vorhergehende wesentliche Umbildung der Zellen, oder durch Akineten. Ungeschlechtliche Fortpflanzung[5]) durch Zoosporen mit zwei oder vier gleichlangen Cilien oder zahlreichen Cilien, und durch Aplanosporen, geschlechtliche[6]) durch Kopulation gleichartiger oder verschiedenartiger Zoogameten, die zu einer Zygospore verschmelzen, oder durch Befruchtung eines ruhenden Eis durch schwärmende Spermatozoiden, wodurch das Ei zur Oospore wird. Häufig sind in den Entwicklungsgang, regelmäßig oder infolge besonderer Verhältnisse, von der normalen vegetativen Erscheinung abweichende Zustände eingeschoben, wie das *Palmella*-Stadium[7]).

Anmerkungen.

1) Gestalt: Es ist bereits darauf hingewiesen (I, S. 97), daß viele Gattungen der Heterokonten in ihrer Form den Chlorophyceengattungen sehr ähnlich sehen. Um die Bestimmung zu erleichtern, wird am Schlusse der Bearbeitung der Grünalgen noch eine zusammenfassende Übersicht über alle beschriebenen Wachstumsformen gegeben werden.

2) Farbe: Die grüne Farbe der Chromatophoren hat der ganzen Klasse den Namen gegeben. Bezüglich der abweichenden Farbe der Chromatophoren bei den *Heterokontae* vergl. I, S. 90. Es ist dort schon darauf hingewiesen, daß der Unterschied nicht immer sehr klar ist, und die Beschaffenheit der Farbe von äußeren Umständen abhängig sein kann. Besonders hervorzuheben ist, daß der Unterschied kein qualitativer, sondern ein quantitativer ist, indem das sowohl bei den *Heterokontae* als auch bei den echten *Chlorophyceae* vorhandene Xanthophyll bei den ersteren als überwiegender Bestandteil auftritt.

Aber auch bei den zweifellos zu den Chlorophyceen gehörigen Algen finden sich Arten, die häufig oder beständig keine rein grüne Farbe aufweisen. Bei einigen Gattungen liegt dies daran, daß das in Wirklichkeit rein grüne Chromatophor durch einen gelbroten, nicht im Chromatophor befindlichen Farbstoff, das Haematochrom, verdeckt wird, z. B. bei *Trentepohlia*. Ebenso kann gelbliches Öl die grüne Färbung beeinträchtigen, zumal wenn es selbst durch Auflösung von Haematochrom intensiver gefärbt ist, wie bei *Botryococcus*.

Schließlich ist darauf aufmerksam zu machen, daß manche zweifellosen Grünalgen oft eine Farbe aufweisen, die mit der der Cyanophyceen übereinstimmt. Wenn die Chromatophoren noch dazu undeutlich sind, so ist hier eine Verwechslung leicht möglich. Zu nennen sind hier namentlich Algen, die zu den kleineren gehören und häufig im Plankton vorkommen, wie *Pediastrum tetras, Crucigenia* (*Lemmermannia*) *emarginata,* Formen von *Rhaphidium* u. a.*)

O. ZACHARIAS, dem dieser Umstand bei seiner Untersuchung holsteinischer Moore auffiel,**) sucht die Abweichung durch „chromatische Adaption" dieser Algen zu erklären, da das Wasser durch die aufgelösten Humusverbindungen gelb gefärbt ist. Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschließen, da die betreffenden Arten mit ebenderselben Farbennuance seit Jahren in Gewässern beobachtet wurden, die völlig reines Wasser enthalten und bei denen ein Zufluß aus einem Moorgewässer nicht

*) Herr SELK teilt mir mit, daß nach seinen Beobachtungen die Abweichung von der normalen Färbung selten sei.

**) ZACHARIAS, O., in Forsch.-Ber. Biol. Stat. Plön X, S. 275.

statthat. Es scheinen doch eher von den Lichtverhältnissen unabhängige cytologische Eigenheiten zu sein, für die eine genügende Erklärung meines Wissens bisher nicht gegeben ist.

Es möge schließlich noch bemerkt werden, daß Ruhestadien, sowohl ungeschlechtliche als auch geschlechtliche, sehr häufig keine grüne, sondern gelbe, rote oder braune Farbe aufweisen, die durch Haematochrom bedingt ist.

3) Stärke, Öl, Pyrenoide: Während bei den Heterokonten Stärke fehlt, sind dagegen bei den Chlorophyceen beide Assimilationsprodukte, Stärke und Öl, beobachtet, so daß das Vorhandensein von Öl allein kein sicheres Kriterium gibt, ob eine Alge zu den Heterokonten gehört. Ebenso ist natürlich die Menge dieser Stoffe je nach der Jahreszeit und dem Entwicklungsstadium sehr verschieden, so daß sie mitunter schwer nachzuweisen sind. Schließlich ist zu erwähnen, daß auch eine Umwandlung von Stärke in Öl oder, besser gesagt, eine Mehrproduktion von Öl bei einem Abnehmen von Stärke besonders in Ruhestadien stattfindet.

Welche Bedeutung die Pyrenoide für den Stoffwechsel haben, ist noch nicht geklärt. Sehr häufig sind sie mit einem Stärkemantel umgeben, doch ist z.B. bei *Dicranochaete* von HIERONYMUS*) ein Pyrenoid beschrieben, das keinen Stärkemantel besitzt. Umgekehrt braucht auch das Vorhandensein der Stärke nicht an das Vorkommen eines Pyrenoids gebunden zu sein. Solche Stärke nennt man im Gegensatz zur Pyrenoidstärke Stromastärke. Diese findet sich z. B. regelmäßig bei *Microspora*. Schließlich können auch beide Arten von Stärke auftreten, dann besitzt die Pyrenoidstärke mehr den Charakter des Reservestoffs.

Die Natur des Pyrenoids ist überhaupt noch unvollständig bekannt. Bei *Botrydium* (vergl. I. S. 94) ist nachgewiesen, daß es nur im Jugendzustand vorkommt. Durch Kulturversuche hat man die Größe des Pyrenoids beeinflussen können. Innerhalb von Gattungen, die sonst stets Pyrenoide aufweisen, ist es gelungen, Formen ohne diese zu finden, und umgekehrt.**) Selbst unter den Conjugaten, die sich durch besonders deutliche Pyrenoide auszeichnen, hat PALLA***) eine pyrenoidlose Form nachgewiesen. Es scheint mir daher sehr fraglich, ob wir dem Umstande, ob ein Pyrenoid vorhanden ist oder fehlt, so viel Gewicht beilegen dürfen, um daraufhin eine neue Gattung zu gründen, wie es vielfach geschehen ist. Ich werde mich darauf beschränken, das Vorhandensein oder Fehlen des Pyrenoids zu registrieren, ohne die ausschließlich auf diesem Umstand begründeten Gattungen aufrechtzuerhalten. Ich glaube um so mehr davon absehen zu dürfen, als wir überhaupt noch nicht wissen, ob das, was wir Pyrenoid nennen, ein einheitliches Gebilde ist.

4) Vermehrung (ohne Zellverjüngung).

Zerfall: Die Vermehrung durch Zerfall von Fäden und Kolonien, deren Zerfallprodukte durch neue Zellteilungen wieder zu vollständigen Individuen auswachsen, ist als eine mehr zufällige zu betrachten und findet insbesondere infolge mechanischer Verletzungen statt.

Akineten: Unter Akineten versteht man Zellen, die durch Aufspeicherung von Reservestoffen (Öl, Stärke) und durch mehr oder weniger auffallende Verdickung

*) HIERONYMUS, G., in COHNs Beiträge V., S. 370.

**) SERBINOW, J. L., Über eine neue pyrenoidlose Rasse von *Chlamydomonas stellata* DILL., Bull. Jard. Imp. Bot. de St. Petersbourg II. 1902, S. 141—153. — CHODAT in Mém. de l'Herb. Boiss. 1900, n. 17. *(Rhaphidium pyrenogerum.)*

***) PALLA, E., Über eine neue pyrenoidenlose Art und Gattung der *Conjugatae*. Ber. Deutsche Bot. Ges. 1894, S. 228.

der ursprünglichen Zellwand selbst instand gesetzt werden, längere Perioden ungünstiger Verhältnisse zu ertragen. Eine besondere Form der Akineten sind die Brutkeulen, die dadurch entstehen, daß sich der protoplasmatische Inhalt der Zweigspitzen verdichtet und keulenförmige Körper bildet, welche sich bei der Keimung oder bereits früher vom Thallus trennen. Unter Cysten verstehen wir die durch Zellwandverdickung ausgezeichneten Dauerzustände einzelliger Algen.

5) Ungeschlechtliche Fortpflanzung (Vermehrung durch Zellverjüngung).

Zoosporen (Planosporen). Zoosporen finden sich bei den meisten Gattungen der Chlorophyceen. Entweder entstehen in einer Zelle wenige große Zoosporen, dann nennt man sie Makrozoosporen, oder kleine in größerer Anzahl, dann heißen sie Mikrozoosporen. Bei einigen Arten treten beide Formen zugleich auf. Die Mutterzelle bleibt entweder unverändert oder bildet sich zu einem abweichend geformten Zoosporangium um. Die Entstehung der Sporen erfolgt durch succedane (aufeinander folgende) oder simultane (gleichzeitige) Teilungen des Zellinhalts. Selten bildet sich nur eine große Zoospore (Vollzellbildung).

Durch den Bau der Zoosporen sind die Chlorophyceen besonders charakterisiert. Die Zoosporen sind rings gleich und tragen an dem hyalinen Vorderende 2 oder 4 farblose Cilien. Diese Cilien sind gleich lang, weshalb für diese Klasse im Gegensatz zu den *Heterokontae* der Name *Isokontae* vorgeschlagen wurde. Ganz abweichende Zoosporen besitzen die *Oedogoniaceae*, die am Vorderende einen Kranz von Cilien tragen, und die *Vaucheriaceae*, bei denen die ganze Oberfläche oder wenigstens das Vorderende mit zahlreichen Cilienpaaren besetzt ist. Von BOHLIN wird daher eine völlige Abtrennung der *Oedogoniaceae* als *Stephanokontae* vorgeschlagen. Die *Vaucheriaceae* rechnet er ohnehin als *Vaucheriales* zu den *Heterokontae*. Von diesen beiden Familien wird noch die Rede sein (S. 110). Im übrigen besitzen die Schwärmsporen der Chlorophyceen ein rein grünes, plattenförmiges oder halbzylindrisches Chromatophor, häufig einen Augenpunkt (Stigma) und kontraktile Vakuolen. Die Zoosporen umgeben sich schon während der Bewegung oder, nachdem sie zur Ruhe gekommen sind, mit einer Membran und wachsen gleich zu einer neuen Pflanze aus.

Intermediäre Schwärmer. PASCHER*) untersuchte sehr eingehend den Bau und das physiologische Verhalten der verschiedenen Zoosporenformen bei den *Ulotrichales* und widmete auch den intermediären Schwärmern einen größeren Abschnitt seiner Arbeit. „Die eigentlich intermediären Schwärmer stehen gewöhnlich in bezug auf mehrere charakteristische Merkmale, die zueinander in Korrelation stehen, intermediär; so nahm mit der abnehmenden Größe der Makrozoosporen die Zahl der wie Mikrozoosporen stigmatisierten Schwärmerformen zu, und das analoge Gegenteil war bei den Mikrozoosporen der Fall. Die Zahl der intermediären Schwärmer nimmt aber mit der vorschreitenden Organisationshöhe ab.“**) Wenn auch diese Schwärmerform systematisch wichtig ist, kann ich hier wohl auf die Behandlung bei den einzelnen Gruppen verweisen und im übrigen auf die genannte Arbeit von PASCHER.

Zu erwähnen ist hier auch, daß Gameten, die zufällig nicht zur Kopulation gelangen, sich ebenfalls ungeschlechtlich zu einer neuen Pflanze entwickeln können.

Eine primitive Form stellen die amöboiden Schwärmer dar, bei denen

*) PASCHER, A., Studien über die Schwärmer einiger Süßwasseralgen. Bibliotheca botanica, Heft 67.

**) PASCHER, a. a. O. S. 78.

der Körper stärkere amöboide Bewegungen auszuführen imstande ist. Die einfachste Form, die den unmittelbaren Übergang zur rein vegetativen Vermehrung bildet, haben wir dann vor uns, wenn der Protoplast einer Zelle in eine Anzahl Portionen zerfällt, die aus der Zelle austreten, sich kurze Zeit amöboid bewegen, da sie nicht mit Cilien versehen sind, und sich dann mit einer Membran umgeben.

Aplanosporen. Zoosporen, die nicht zur völligen Entwicklung kommen, sondern sich bereits im Innern der Mutterzelle mit einer Membran umgeben, nennt man Aplanosporen. Wird diese Membran besonders verdickt und macht die Aplanospore eine Ruheperiode durch, so nennt sie CHODAT eine Hypnospore.

Autosporen. Als Autosporen bezeichnet CHODAT die Verjüngungszellen, welche durch vielfache Teilung der Mutterzelle entstehen und bereits in ihrem Innern ihre definitive Form wenigstens annähernd erhalten. (*Autosporaceae.*) In gleichem Sinne führt er den Namen Autokolonie ein, wenn sich die Tochterkolonie bereits im Innern der Mutterzelle völlig entwickelt und dann erst austritt. WILLE faßt die Entstehung dieser Formen als vegetative Teilungen auf. Phylogenetisch läßt sich diese Bildung wohl so erklären, daß die durch die Zellteilung eingeleitete Zoosporenbildung nicht zur Ausführung kommt, sondern die Teilprodukte sich gleich den Aplanosporen mit einer Membran umgeben. Die Autosporen unterscheiden sich nun dadurch von den Aplanosporen, daß gleich die Zellanhänge und Vorsprünge ausgebildet werden. Man kann sie also auch als entwickelte Aplanosporen auffassen.

6) Geschlechtliche Fortpflanzung.

Gameten (Gametosporen). Die Gameten*) sind den Zoosporen, besonders den Mikrozoosporen, sehr ähnlich und wohl von ihnen herzuleiten. Ihrer Funktion entsprechend besitzen sie meist keine Membran. Entweder sind beide kopulierenden Gameten gleichartig, dann nennt man sie Isogameten, oder der eine, der weibliche, ist größer, dann spricht man von Heterogameten. Die Zellen, in denen sie entstehen (Gametangien) sind entweder den vegetativen gleich oder von ihnen verschieden. Das Kopulationsprodukt ist eine Zygote, die meist gleich zur Ruhe kommt. Nur in seltenen Fällen bleibt sie noch kurze Zeit in Bewegung (Zygozoospore). Die Zygote kann entweder gleich keimen oder, wie in den meisten Fällen, erst ein längeres Ruhestadium durchmachen. Unterbleibt die Kopulation, so können sich die Gameten auch ungeschlechtlich entwickeln.

Eibefruchtung: Die Eibefruchtung läßt sich unmittelbar aus der Gametenkopulation ableiten, indem der oder die weiblichen Gameten nicht aus ihrer Mutterzelle (Oogonium) austreten, sondern in dieser durch bewegliche Spermatozoiden befruchtet werden. Die Spermatozoiden sind von Gameten abzuleiten; die Mutterzelle heißt Antheridium. Nach der Befruchtung umgibt sich die nackte Eizelle mit einer oder mehreren Membranen und wird zur Oospore. Diese macht einen längeren Ruhezustand durch.

7) Palmellastadium (im weiteren Sinne): Manche Algengattungen machen ein Palmellastadium durch, indem eine zur Ruhe gekommene Zoospore, eine Ruhezelle (Aplanospore oder Akinete) oder bei den gewöhnlich beweglichen Formen, wie *Chlamydomonas,* eine vegetative Zelle sich teilt und ein faden-, flächen- oder kugelförmiges Gebilde liefert, aus dem entweder Sporen oder durch Sprossung eine neue Pflanze entsteht. Im engeren Sinne spricht man von einem Palmellastadium, wenn zugleich eine Vergallertung der Membranen stattfindet.

An diese Formen anzuschließen sind die Zwergkeimlinge, wie sie aus den intermediären Schwärmern hervorgehen, die „*Stigeocloniums*ohle“ usw.

*) Die Kopulation der Konjugaten ist hier nicht berücksichtigt.

Einige Bemerkungen über die Geschichte, Umgrenzung und Einteilung der Chlorophyceen.

Ursprünglich umschloß diese Algenklasse alle Grünalgen. In neuerer Zeit hat dagegen die Klasse eine engere Umgrenzung gefunden, die insbesondere in der Abtrennung der Heterokonten zum Ausdruck kommt, nachdem bereits früher die Conjugaten ausgeschieden waren. Die Conjugaten bilden in der Tat eine so gut umgrenzte Gruppe, daß ihre selbständige Stellung, wofern man nicht auf die Beschaffenheit des Farbstoffs besonderes Gewicht legen will, nicht bezweifelt werden kann. Mit den Heterokonten, die ja auch in dieser Flora als selbständige Klasse behandelt werden, ist es in dieser Hinsicht schlechter bestellt. Die Klasse ist, wie im ersten Teile der Arbeit gezeigt wurde, sehr wenig einheitlich. Wenn wir die Summe unserer Kenntnisse über die Klasse zusammenfassen, so ist das Resultat doch recht dürftig. Insbesondere ist die verschiedene Länge der Geißeln in gar zu wenig Fällen nachgewiesen. Dies scheint mir aber das wichtigste Merkmal. Aber selbst wenn es überall konstatiert und als konstant erwiesen wird, könnte doch wohl die Güte dieses Unterscheidungsmerkmals bezweifelt werden. Eine gewisse Einseitigkeit läßt sich hierbei nicht in Abrede stellen. Jedenfalls wird es eine interessante Aufgabe sein, durch eingehendere Untersuchungen nachzuweisen, ob sich die Klasse aufrechterhalten läßt. Wie ich aus verschiedenen Zuschriften nach Erscheinen des ersten Teils ersehe, sind durchaus nicht alle Algologen für das Fortbestehen der *Heterokontae*.

Was den Rest der Chlorophyceen betrifft, so ist bereits darauf hingewiesen, daß sich die Vaucheriaceen und Oedogoniaceen durch abweichenden Bau der Schwärmsporen besonders auszeichnen. Über die Vaucheriaceen ist bereits gesprochen worden. Ich möchte sie in dieser Klasse beibehalten, obwohl sie eine solitäre Stellung einnehmen. Für die Oedogoniaceen scheint mir eine völlige Abtrennung noch weniger erforderlich zu sein.

Es ist die Aufgabe eines Systems, die Formen nach dem Gesichtspunkte der phylogenetischen Entwicklung zu gruppieren. Bei den Chlorophyceen sind wir nur auf morphologische, entwicklungsgeschichtliche und physiologische Vergleiche angewiesen. Unsere Kenntnisse sind aber in manchen Formenkreisen noch sehr unzureichend. So kommt es, daß fast jeder Autor eines größeren Algenwerkes ein anderes System entwirft. Wie in der Einleitung gesagt, liegt mir hier durchaus nicht daran, ein neues System zu liefern, sondern die gefundenen Formen so zu gruppieren, daß sie bestimmt werden können. Dies schien mir um so mehr angängig zu sein, als durch die Fortlassung der rein marinen Gattungen und die nebensächliche Behandlung tropischer Formen das System ohnehin lückenhaft werden muß.

Aus rein praktischen Gründen verzichte ich hier auch auf eine Aufzählung und Charakterisierung der Ordnungen und Familien, da die allgemeinen Charaktere für die Bestimmung meist nicht in Betracht kommen. Eine solche zusammenfassende Übersicht werde ich am Schluß der Arbeit geben.

Literaturverzeichnis IV.

(s. S. 105 Anm.)

169. * CHODAT, R., Sur trois genres nouveaux de Protococcoidées et sur la florule planktonique d'un étang du Danemark in Mémoires de l'Herbier BOISSIER 1900, n. 17 (*Raphidium pyrenogerum*).

170. * HIERONYMUS, G., Über *Dicranochaete reniformis* HIER. Eine neue Protococcacee des Süßwassers. COHNs Beitr. zur Biologie der Pflanzen 1892, V, S. 351.

171. * PALLA, E., Über eine neue pyrenoidenlose Art und Gattung der *Conjugatae*. Ber. Deutsche Bot. Gesellsch., 1894, S. 228.

172. * PASCHER, A., Studien über die Schwärmer einiger Süßwasseralgen. Bibliotheca botanica, Heft 67, 1907, 116 S., 8 Tafeln.

173. SERBINOW, J. L., Über eine neue pyrenoidlose Rasse von *Chlamydomonas stellata* DILL. (Bull. du Jardin Imp. de Bot. de St. Pétersbourg, 2, 1902).

Ordnung Siphonales GREVILLE 1830.

Siphoneae GREVILLE, Algae brittanicae S. 183.

Nur eine Familie, die *Vaucheriaceae,* im süßen Wasser. Da diese innerhalb der Ordnung auch hinsichtlich der Fortpflanzung eine solitäre Stellung einnimmt,*) indem Eibefruchtung nur bei dieser Familie vorkommt, beschränke ich mich auf die Anführung der Familiencharaktere.

Familie Vaucheriaceae**) (GRAY 1821) DUMORTIER emend. 1822.

Vaucheriaceae GRAY, J. E. A natural arrangement of British Plants. London 1821. S. 288.

Vaucheriaceae DUMORTIER, Comm. Bot. S. 71.

Vaucherieae DECAISNE, Class. des Algues S. 328.

*) Vergl. auch diese Flora Teil I. S. 93.

**) Die Bearbeitung dieser Familie ist für eine Lokalflora reichlich ausführlich geworden. Trotzdem mußte ich noch eine ganze Anzahl Angaben unterdrücken, die mir für die vorliegende Arbeit entbehrlich zu sein schienen. Namentlich beziehen sich diese auf ältere Arten und Standorte. Ich werde sie gelegentlich als besondere Arbeit publizieren. Dagegen habe ich möglichste Vollständigkeit in der Zitierung der Literatur zu erreichen gesucht, nur die Werke, die ausschließlich Fundorte enthalten, sind bis auf wenige nicht berücksichtigt. Einige Werke, die mir nicht zugänglich waren, wurden mir von Herrn Professor Dr. MÖBIUS und Dr. PASCHER überlassen. Die Exsiccate, welche ich untersuchte, stellte mir Herr Geheimrat Prof. Dr. REINKE zur Verfügung. Ich sage

Der Thallus ist schlauchförmig, durch Spitzenwachstum eine Länge von mehreren Dezimetern erreichend, stets ohne Querwände,[1]) also einzellig, meist sparsam verzweigt, mitunter scheinbar dichotomisch[2]) (bei *Dichotomosiphon**) echt dichotomisch), in fließendem Wasser mittels Haftorganen[3]) festsitzend, in stehendem Wasser oft treibend, auf feuchter Erde dünne Überzüge bildend. Die Zellwand ist im Verhältnis zum Durchmesser der Fäden dünn.[4]) Der Zellinhalt[5]) ist ein dichter Protoplasmaschlauch**) mit zahlreichen kleinen Kernen, kleinen scheibenförmigen Chromatophoren, oft mit zahlreichen gelben Öltropfen (bei *Dichotomosiphon* nie mit Öl, sondern mit Stärke), gelegentlich auch mit Kristallen. Vegetative Vermehrung[6]) durch Regeneration abgerissener Fadenstücke und austretender Plasmamassen, die durch Verletzungen des Schlauches frei geworden sind, durch Akineten, die durch Querwandbildung im Faden entstehen (bei *Dichotomosiphon* durch Brutkeulen***, angeschwollene und abfallende Fadenenden). Ungeschlechtliche Fortpflanzung[7]) durch Zoosporen, die in der Einzahl durch Vollzellbildung an den Zweigenden entstehen, nachdem diese sich durch Anlage einer Querwand zum Zoosporangium umgebildet haben. Zoosporen mit zahlreichen Cilien auf der ganzen Oberfläche oder am Vorderende. Bei einigen Arten finden sich Aplanosporen, oft an kurzen seitlichen Zweigen. Sie umgeben sich bereits innerhalb der Mutterzelle mit einer Membran und werden durch Platzen der Mutterzellmembran frei. Geschlechtliche Fortpflanzung[8]) findet in Form von Eibefruchtung statt. Die Oogonien und Antheridien sind Ausstülpungen des Thallus (Fig. 44, 45). Einige

Fig. 44.

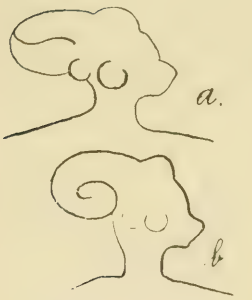


Fig. 45.

Fig. 44 u. 45. Anlage der Geschlechtsorgane von *V. uncinata* KÜTZ. Fig. 44. Vorderansicht. Fig. 45. Seitenansicht. a. bei hoher, b. bei tiefer Einstellung. Bot. Garten, Kiel.

den genannten Herren meinen verbindlichsten Dank. Ganz besonders aber fühle ich mich Herrn Professor Dr. O. NORDSTEDT-Lund zu Dank verpflichtet, der mir nicht nur eine große Anzahl Abhandlungen zur Durchsicht übersandte, sondern auch eine Reihe von Werken persönlich mit den Angaben in der Übersicht der Literatur und Synonyme (S. 174) verglich und von mehreren Excerpte anfertigte und mir zur Verfügung stellte.

*) Die Charaktere, die sich speziell auf *Dichotomosiphon* beziehen, sind, um Wiederholungen zu vermeiden, in Klammern gesetzt.

**) Über die Bewegung des Protoplasmas vergl. GÖTZ, Flora 1897, S. 89, 90 und LEIDY, Grevillea III. S. 31.

***) Ähnliche Gebilde auch bei *V. megaspora* IWANOFF.

Arten sind zweihäusig,*) die meisten einhäusig. Im letzteren Falle sind Antheridien und Oogonien einander genähert. Bei einigen Arten sitzen sie entweder auf dem Thallusfaden selbst, bei andern entweder nur die Antheridien oder nur die Oogonien. Bei einer Gruppe stehen beide auf je einem kurzen Seitenzweige. (Bei *Dichotomosiphon* sitzen die Antheridien und Oogonien am Ende der Zweige letzter Ordnung.) Schließlich können Antheridien und Oogonien auch gemeinsam auf einem Seitenzweige sitzen. Die Geschlechtsorgane sind meist nur durch eine Querwand**) vom Thallus getrennt, oder es findet sich außerdem noch eine mehr oder weniger inhaltsleere Zelle, die Begrenzungszelle, eingeschoben. Auch kann bei den Antheridien außer der Begrenzungszelle noch eine besondere Zelle vorhanden sein, welche die in diesem Falle in der Mehrzahl vorhandenen Antheridien trägt (Androphor). Das Oogonium hat eine (bei marinen Arten auch mehrere) Befruchtungsöffnung, die häufig schnabelartig vorgezogen ist. Vor der Befruchtung tritt ein Tropfen farblosen Plasmas aus, und die nackte Eizelle rundet sich ab. Die Antheridien öffnen sich in einer Spalte oder mit einem oder mehreren Löchern (Befruchtungsöffnungen), aus denen die Spermatozoiden austreten. Nach der Befruchtung umgibt sich die Oospore mit mehreren Membranen, fällt, mit der Oogonienmembran verbunden, ab und macht ein Ruhestadium durch. Bei der Keimung treibt die Oospore einen oder mehrere Schläuche, die wieder Sporen oder Geschlechtsorgane hervorbringen.

Fig. 46.
V. ornithocephala AG. f. *variabilis* (TEODORESCO) HEERING. Das Oogonium ist durch zwei Scheidewände vom Thallus getrennt (nach TEODORESCO).

Anmerkungen.

1) Querwände: Unter normalen Verhältnissen fehlen Querwände (mit Ausnahme der zur Abgrenzung der Fortpflanzungsorgane dienenden) vollständig. Bei *Dichotomosiphon* finden sich dagegen, insbesondere an der Basis jüngerer Zweige, Andeutungen von Querwänden in der Form von ringförmigen Wülsten***) (Fig. 47). Bei Verletzungen wird der Faden durch eine Querwand abgeschlossen.†) Derartige

*) Außer *V. dichotoma*, von der bisher nur zweihäusige Exemplare angegeben werden, ist noch *V. sphaerospora* gelegentlich zweihäusig, dasselbe wird von *V. pachyderma* von LEWIN (Über spanische Süßwasseralgen S. 16) angegeben.

**) TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. XXI, S. 161, berichtet, daß er bei *V. polysperma* var. *variabilis* häufig beobachtet habe, daß das Oogonium durch zwei Scheidewände von dem Thallusfaden getrennt ist. Die der Oospore benachbarte Membran ist dünn und eben, während die andere, welche dicker ist, sich nach dem Thallus zu ausstülpt (Fig. 46).

***) ERNST, Beih. Bot. Zentralbl. XIII, S. 121.

†) HANSTEIN, Bot. Ztg. 1873, S. 697.

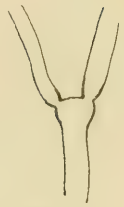


Fig. 47.
Dichotomosiphon tuberosus (A. Br.) Ernst. Dichotomie. Die stärker gezeichneten Begrenzungslinien sind ringförmige Verdickungen der Membran (nach Ernst).

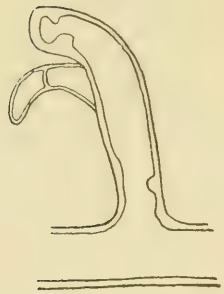


Fig. 48.
Zellwandverdickungen bei *V. sp.* (*V. hamata?*). Bei Kiel.

Fäden sind außerordentlich häufig. Über die Anlage von Querwänden ohne vorhergegangene mechanische Verletzung s. Anm. 6.

2) Dichotomie: An normalen vegetativen Fäden ist die Verzweigung stets seitlich, nie dichotomisch. Auch bei *V. dichotoma* ist trotz des Namens die Dichotomie nur eine scheinbare.*) Nur bei *Dichotomosiphon* ist der Thallus echt dichotomisch verzweigt, bei fruktifizierenden Pflanzen tricho- bis pentachotomisch (Fig. 47, 100). Bei *V. trifurcata* Kützing**) scheint allerdings eine trichotomische Verzweigung aufzutreten, doch gehört diese Art zu den unvollständig bekannten. Nur in besonderen Zuständen können echt dichotomische Verzweigungen auch bei andern Arten auftreten. So bieten die Rhizoiden mitunter das Bild echter Dichotomien. Bei *V. geminata* ist im Stadium der Akinetenbildung ebenfalls Dichotomie nachgewiesen.***) Von Interesse ist auch die Deutung der Hörnchen der *Notommata*-Gallen (s. S. 126 u. Fig. 54), die Rothert†) als Zweige letzter Ordnung ansieht. Ihre Verzweigung ist dichotom oder trichotom, mitunter 2—3fach. (Rothert, a. a. O. Taf. VIII, Fig. 13.) Daß die Hörner Verzweigungen sind, zeigt besonders schön die Abbildung von Balbiani, Taf. IV, f. 17. (S. 127 Anm.)

3) Haftorgane: Die Rhizoiden sind chlorophyllarme oder völlig farblose Gebilde. Sie sind meist reich verzweigt und bilden sich am Ende der Fäden oder auch durch seitliche Ausstülpungen derselben. Nach Borges††) Untersuchungen an *Vaucheria clavata* ist Kontaktreiz eine der Hauptursachen der Rhizoidenbildung. Besonders die Formen des schnellfließenden Wassers zeichnen sich naturgemäß durch stark entwickelte Rhizoiden aus.

4) Zellwand: Getrocknete *Vaucheria*-Formen kollabieren stark, doch nehmen sie beim Aufweichen verhältnismäßig leicht ihre frühere Form an. Stärkere Wände besitzen die auf feuchter Erde wachsenden Formen. Unter ungünstigen Bedingungen treten mitunter ganz auffällige Zellwandverdickungen ein,†††) insbesondere beim Austrocknen der natürlichen Standorte und in zugrunde gehenden Kulturen in stehendem Wasser. Mitunter sind die Fäden mit Kalk inkrustiert.

*) Solms-Laubach, Bot. Ztg. 1867, S. 361.

**) Kützing, Tabulae Phycologicae VI, Taf. 67, f. I.

***) Stahl, Bot. Ztg. 1879, Taf. II, Fig. 1.

†) Rothert, Pringsh. Jahrb. XXIX, S. 538.

††) Borge, O., Über die Rhizoidenbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen, S. 43—48. — Oltmanns, der diese Untersuchungen erwähnt, spricht an einer andern Stelle irrtümlicherweise von Borzi. (Morph. u. Biol., I. Bd., S. 317.)

†††) Walz beobachtete solche Verdickungen an *V. terrestris* (a. a. O. S. 129). Stahl, Bot. Ztg. 1879, S. 134, Anm., erwähnt ebenfalls diese Verdickungen. Seine Angabe, daß Walz diese Verdickungen nicht bespreche, ist nicht richtig. Von andern Autoren, die derartige Zellwandverdickungen behandeln, nenne ich

5) Zellinhalt: Die Chromatophoren, die im Umriß elliptisch bis kreisrund sind, enthalten nach BOHLIN einen Farbstoff, ähnlich dem der *Heterokontae* (vergl. I, S. 93). Bestimmt gibt er dies für *Vaucheria sessilis* an. Als sekundäres Assimilationsprodukt und als Reservesubstanz*) findet sich Öl, das oft in großen Massen, sowohl in den Fäden, als auch in den Oosporen auftritt. Daß *Dichotomosiphon* Stärke enthält, ist bereits erwähnt. Nach BOHLINs Auffassung müßte diese Gattung deshalb aus der Familie entfernt werden. WALZ erwähnt, daß er bei *V. sericea* (= *ornithocephala*) neben Öl auch ganz vereinzelt Stärkekörner beobachtet habe, eine Beobachtung, die von GÖTZ und FLEISSIG nicht bestätigt wird.**)

Gelegentlich finden sich in den *Vaucheria*-Schläuchen auch Kristalle. Soweit ich sehe, sind sie zuerst von KARSTEN ***) für *V. sessilis* angegeben. Er bemerkt, daß es Kristalle von oxalsaurem Kalk seien, „ein in dem Gewebe dieser Gewächse selten sich ausscheidender Stoff". Die von ihm abgebildeten Kristalle waren Oktaeder, die in einer absterbenden Zweigspitze auftraten. Ich fand in einem, wahrscheinlich durch Parasiten zum Absterben gebrachten Zweig einer *Vaucheria* sp. (*V. uncinata* oder *V. geminata*) zahlreiche Sphaerokristalle, deren chemische Natur ich aber nicht untersucht habe. Nach DE BARY†) findet sich in den Antheridien manchmal ein Kristall von oxalsaurem Kalk. KLEIN bespricht das Vorkommen von Kristallen bei *V. dichotoma* (Sphaerokristalle), *V. geminata* und *V. sessilis* (Flora XXXV, 1877, S. 316). Ebenso erwähnt WORONIN††) das Vorkommen von Kristallen bei *V. De Baryana*. BORODIN†††) hält diese Kristalle von oxalsaurem Kalk für ein pathologisches Produkt. Er bildet zahlreich vorkommende kleine und vereinzelt vorkommende große Kristalle ab.

6) Vegetative Vermehrung.

Reproduktion. Das Austreten von Plasmamassen wird bereits von KARSTEN*[1]) beschrieben und abgebildet. Er faßt diesen Vorgang als einen spontanen und eine

---

SOLMS-LAUBACH, Bot. Ztg. 1877, S. 361, Taf. IX, Fig. 18; BORODIN, ebenda 1878, S. 515, Anm.; IWANOFF, Bull. des Nat. de Moscou 1899, S. 11. — Besonders eingehend beschäftigt sich v. ISTVANFFI (SCHAARSCHMIDT) mit diesen Membranwucherungen, die an den von ihm abgebildeten Fäden von *V. sessilis* ganz ungewöhnliche Dimensionen erreichen. (Zellhautverdickungen und Zellulinkörner bei *Vaucheria* und *Charen*, 1884, Taf. I, f. 1—19.)

*) BORODIN a. a. O., FLEISSIG, Über die physiologische Bedeutung der ölartigen Einschlüsse in der Gattung *Vaucheria*, 1900. — Ob es ein direktes Assimilationsprodukt ist, ließ sich nicht entscheiden.

**) STRASBURGER (Zellbildung und Zellteilung, 2. Aufl., S. 106) erwähnt bei *V. ornithocephala* (wahrscheinlich eine Form von *V. sessilis*) ebenfalls Stärke.

***) KARSTEN, Bot. Ztg. 1852, S. 90, Taf. II, Fig. 5.

†) WALZ, a. a. O. S. 134.

††) WORONIN, Bot. Ztg. 1880, S. 427.

†††) BORODIN, Bot. Ztg. 1878, S. 548, Taf. XII, Fig. 4 (große Kristalle), Fig. 3 (kleine Kristalle). — BENECKE, W., Über Oxalsäurebildung in grünen Pflanzen, Bot. Ztg. 1903, S. 86 hat das Auftreten von Kalkoxalat in Fäden einer von ihm *V. fluitans* benannten Art experimentell untersucht. Es liegt eine Zwischenform zwischen *V. clavata* und *V. sessilis* vor. In günstigen mineralischen Lösungen zeigte sich keine nennenswerte Oxalatbildung. Doch konnte durch Kombination wachstumshemmender Bedingungen und Kalkzufuhr eine massenhafte Ausfällung von oxalsaurem Kalk erzielt werden.

*[1]) KARSTEN, a. a. O. Fig. 15.

Art Sporenbildung auf. Späterhin ist ein derartiges Austreten von Plasmamassen auf mechanische Verletzungen zurückgeführt. Im Jahre 1892 gibt aber BENNETT*) wieder eine mit der Auffassung KARSTENs übereinstimmende Deutung des Vorganges. „Die Spitze einiger Fäden (von *V. sessilis* var. *caespitosa*) war offen, und das grüne Endochrom entwich hieraus ruckweise und mit ansehnlicher Kraft; es fand sich keine Einschnürung des Fadens und keine Querwandbildung unter dem Protoplasma, das auf diese Weise ausgestoßen wurde." Die ausgestoßenen Massen bewegten sich ruckweise, kamen aber dann zur Ruhe und umgaben sich mit einer Membran. BENNETT hält diese Gebilde für eine Art Sporen. Er betont ausdrücklich, daß aus seinen Beobachtungen keineswegs anzunehmen sei, daß ein pathologischer Prozeß vorliegt. — Auffällig ist, daß bereits LYNGBYE**) seine *V. caespitosa* mit mehreren Zweigspitzen abbildet, aus denen der Inhalt heraustritt. Eine Entwicklung solcher Plasmaklumpen zu einer neuen Pflanze ist nach HANSTEIN***) möglich, wofern noch ein Kern in ihnen enthalten ist.

Akineten†): STAHL††) beobachtete auf ausgeworfenem Schlamm im Herbste eine *Vaucheria*, die kleine Räschen bildete und sich durch lebhaft grüne Farbe von andern in der Nähe wachsenden Vaucherien unterschied. Der Zellinhalt hatte sich in isodiametrische Portionen gesondert, die sich mit dicken gallertigen Membranen umgeben hatten. Diese Gebilde sind als Akineten zu bezeichnen. Bereits KÜTZING†††) hat diese Form von *Vaucheria* gekannt, aber irrtümlicherweise als *Gongrosira dichotoma* beschrieben und abgebildet. Er beobachtete ganz richtig, daß seine *Gongrosira* in *Vaucheria* übergehe. Seine systematische Auffassung wird aber verständlich, wenn wir bedenken, daß KÜTZING an die Verwandlung niederer Algenformen in höhere glaubt.*[1]) Mit der jetzigen Gattung *Gongrosira* hat diese Form natürlich nichts zu tun.**[1]) Wenn STAHL und andere Autoren nach ihm von einem *Gongrosira*-Stadium sprechen, so bezieht sich dies auf die mitgeteilte Tatsache. Besonders zweckmäßig scheint es mir allerdings nicht, diese Bezeichnung beizubehalten.***[1])

Die Akineten können entweder direkt zu einem neuen Schlauch auswachsen (Fig. 49), oder der ganze Inhalt tritt aus, um bald zu keimen. Häufiger aber zerfallen sie in zahlreiche amöboide Zellen, die ihrerseits, nachdem sie Kugelgestalt angenommen und sich mit einer Membran umgeben haben, entweder sofort zu neuen Fäden auswachsen oder erst ein Ruhestadium durchmachen. Diese Ruhezellen können sich durch Teilung vermehren. Sie keimen, indem der Inhalt nach Sprengung der Membran heraustritt, sich mit einer Haut umgibt und einen neuen Faden bildet.

Die akinetenbildenden Fäden sind wiederholt dichotomisch verzweigt. Nach

*) BENNET, Ann. of Bot. 1892, VI, S. 152.

**) LYNGBYE, Hydr. Dan., Taf. XXIII B.

***) HANSTEIN, Bot. Abhandl. IV/2, S. 49. — KLEBS, Beitr. zur Physiologie der Pflanzenzelle, 1888, S. 506—515, Taf. V 1—6, VI 1—3.

†) Die von STOCKMAYER als keimende Akineten abgebildeten Gallen haben mit diesen Akineten natürlich nichts zu tun, vergl. S. 127 Anm.

††) STAHL, Bot. Ztg. 1879, S. 129—137, Taf. II.

†††) KÜTZING, Tab. Phyc. IV, Taf. 98.

*[1]) KÜTZING (Umwandl. Algenf. S. 59) bemerkt, daß diese *Gongrosira* aus *V. Dillwynii* hervorgehe.

**[1]) WILLE, *Gongrosira* S. 13.

***[1]) G. S. WEST, Brit. Freshw. Alg. S. 111, polemisiert ganz besonders gegen die Verwendung dieser Bezeichnung.

der Basis zu gehen sie in normale *Vaucheria*-Fäden über. In dieser typischen Form habe ich die Akinetenbildung nicht beobachtet.*) Dagegen wurden häufig Fäden beobachtet, die Querwände aufwiesen, ohne daß eine mechanische Verletzung stattgefunden hatte. Meistens waren für das Wachstum ungünstige Bedingungen zu konstatieren. Bereits KARSTEN**) zeichnet die Anlage solcher Querwände in krankhaften Zweigen von *V. sessilis*, ähnliche Beobachtungen macht v. ISTVANFFI. BATES und COOKE***) beobachteten solche septierten Fäden an *V. sessilis*, die unter dem Eise eines Tümpels gefunden wurde. Insbesondere scheint aber die von BENNETT†) beobachtete Form dem von STAHL untersuchten Zustand nahezukommen. BENNETT beobachtete an *V. sessilis* var. *caespitosa*††) Querwände, die entweder in weiten Abständen auftreten oder bisweilen zu 2—3 dicht zusammen. Die Wände waren oft schief und stets dick und gelatinös. Viele der Fäden waren im Verfall. Mitunter waren die Fadenlängswände bereits verschwunden und die Querwände allein trieben noch im Wasser als dicke Scheiben von gelatinöser Cellulose.

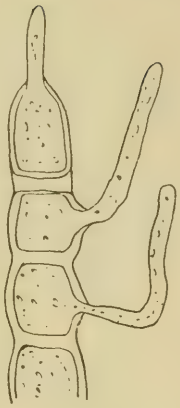


Fig. 49.
V. geminata DC. Faden mit Akineten, die direkt zu neuen *Vaucheria*-Schläuchen auswachsen (nach STAHL).

An die Akineten lassen sich wohl auch die Brutkeulen von *Dichotomosiphon* anschließen, die aber stets direkt zu einer neuen Pflanze auswachsen. Ferner sind die von IWANOFF als Akineten bezeichneten Gebilde bei *V. megaspora* als eine besondere Form anzusehen. (s. S. 163.)

7) Ungeschlechtliche Fortpflanzung:

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch bewegliche Zoosporen und durch unbewegliche Aplanosporen, die in engem genetischen Zusammenhang stehen. Gerade *Vaucheria* zeigt sehr schön die verschiedenen Zwischenformen. Die Zoosporangienbildung ist schon von VAUCHER beobachtet, der eine in diesem Zustand befindliche Art als *Ectosperma clavata* beschrieb.†††) Die auffallende Größe der Zoosporen läßt es erklärlich erscheinen, daß die Aufmerksamkeit immer wieder

*) Ein Exemplar von *V. geminata* in diesem Zustand ist ausgegeben in der Sammlung von WITTROCK und NORDSTEDT, n. 455.

**) KARSTEN a. a. O. Fig. 8.

***) COOKE, British Freshw. Alg. S. 119. — Einen ausführlichen Bericht über diese Beobachtung liefert COOKE in Grevillea, Vol. 11. 1883. S. 104. Taf. 161. Die Fäden zeigen ganz den Habitus einer *Cladophora*. Eine Verwechslung ist ausgeschlossen, da COOKE auch die Geschlechtsorgane beobachtete. Er sucht diese Septierung mit der Zoosporenbildung in Verbindung zu bringen.

†) BENNETT, A. W., in Ann. of Bot. VI, 1892, S. 152.

††) Ob *sessilis* oder *geminata* vorlag, ist nicht zu entscheiden.

†††) Die Zoosporenbildung selbst wurde nach GÖTZ von dem Rezensenten der Arbeit VAUCHERS 05 S. 76 zuerst beobachtet. GÖTZ nennt aber weder den Rezensenten noch die Rezension, da er die Angabe aus WALZ übernommen hat, der den Rezensenten auch nicht namhaft macht. Er zitiert aber wenigstens als Ort der Rezension: Die allgem. lit. Zeit. 1805. Der Rezensent ist unter der Rezension nicht genannt. Nach WALZ könnte schon BLUMENBACH (1781) die Zoosporen und ihre Keimung gesehen haben. Doch erwähnt BLUMENBACH nicht, daß die Sporen beweglich sind. (s. *Conferva fontinalis* im Anhang.)

auf diese Gebilde hingelenkt wurde. Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, die einzelnen Beobachtungen zu besprechen. Ich verweise auf die beiden Monographien der Gattung. Die älteren Autoren untersuchten Arten der Sektion *Corniculatae*, von der bei *V. repens, sessilis* und *clavata* die Zoosporenbildung bekannt ist. Alle drei Arten sind von früheren Autoren zusammengezogen und erst in neuester Zeit von KLEBS und GÖTZ wieder getrennt worden. Aus diesem Grunde sind bei den älteren Angaben die jetzigen Arten nicht immer genau festzustellen. Doch geht auch aus den neueren Untersuchungen eine wesentliche Übereinstimmung in der Bildung des Zoosporangiums und der Zoosporen bei diesen Arten hervor.

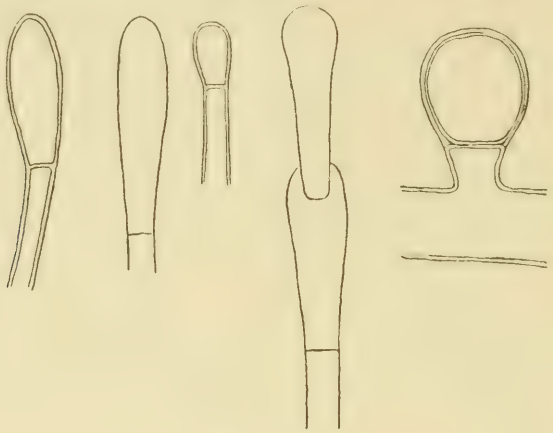


Fig. 50.
Formen der Zoosporangien und Aplanosporangien. Von links nach rechts: *V. sessilis* f. *clavata* (nach GÖTZ), f. *repens* (nach GÖTZ), *V. hamata* (nach WALZ), *V. piloboloides* mit austretender Aplanospore (nach ERNST), *V. geminata* (nach WITTROCK).

Die Zoosporangienbildung wird durch eine starke Stoffeinwanderung in die Zweigspitzen eingeleitet, so daß diese ein dunkelgrünes Aussehen erhalten. Schließlich trennt sich die Zweigspitze, die entweder den gleichen Durchmesser behält oder keulig anschwillt, durch eine helle Querwand vom Thallus ab. Bald darauf gerät der Inhalt in Bewegung, der Gipfel des Zoosporangiums verschleimt und zerreißt und durch die entstandene Lücke wird die Zoospore hinausgepreßt. Wie die Untersuchungen von ERNST an den Aplanosporen von *Vaucheria piloboloides*, von denen noch die Rede sein wird, zeigen, sind die treibenden Kräfte einerseits eine Kontraktion der Mutterzellwand, andererseits ein Expansionsbestreben der Zoospore.*) Letzteres geht aus dem veränderten Größenverhältnis nach ihrem Austritt hervor. So verhält sich der Breitendurchmesser der eben frei gewordenen Zoospore von *V. repens* zum Durchmesser der Sporangienzelle wie 12—13 : 9, von *V. sessilis* wie 17 : 12. Wenn man die dicht mit Cilien besetzte Zoospore sieht, die sich nach Austritt aus dem Sporangium langsam fortbewegt, wird man unwillkürlich an ein spontanes Heraus-

*) A. BRAUN, Verjüngung S. 174, und DIPPEL, Flora 1856 S. 502, geben dieselben Ursachen an. WALZ, a. a. O. S. 132, dagegen meint, daß nach seinen Messungen an *V. sessilis* nicht anzunehmen sei, „daß die Zoospore herausgepreßt wird durch die Zusammenziehung der elastischen Wand des Zoosporangiums, welche durch die sich in ihm bildende Zoospore ausgedehnt war".

schlüpfen denken (die Pflanze im Moment der Tierwerdung!), doch scheint es nach dem Gesagten besser, von einem Ausstoßen der Zoosporen zu reden.

Was den Bau der Zoosporen angeht, so hat eine genauere mikroskopische Untersuchung zu der Annahme geführt, daß jede Zoospore eine „Synzoospore" ist, d. h. daß sie aus zahlreichen zweiwimperigen Schwärmsporen zusammengesetzt ist.*)

Den ersten Schritt zur Rückbildung zeigen die Zoosporen bei *V. ornithocephala* und f. *polysperma*, bei denen die Cilien entweder ausschließlich am Vorderende oder außerdem sehr spärlich am Hinterende zur Entwicklung kommen (Fig. 51).

Fig. 51. Zoosporen von *V. ornithocephala* AG. (Nach TEODORESCO.)

Schon den Aplanosporen zuzurechnen, aber durch die Form und den Bau des Sporangiums den geschilderten Zoosporen sehr nahestehend sind die Aplanosporen von *V. piloboloides*. Es gelang ERNST**) wiederholt, bei dieser Art die Ausstoßung der Aplanosporen zu beobachten. Aus einem Sporangium von 300 μ Länge und 120 μ Breite entwickelte sich während der kurzen Zeit der Entleerung eine Spore von 375 μ Länge und 140 μ Breite (s. oben und Fig. 50). Ähnlich wie bei der vorgenannten Art ist wohl das „Ausschlüpfen" der Aplanosporen bei *V. hamata* zu erklären, deren Vorhandensein allerdings bisher nur von WALZ und HANSGIRG angegeben worden ist. Ich habe sehr gut übereinstimmende Gebilde auch an Material aus dem Teiche des Botanischen Gartens in Kiel beobachtet, kann aber eine bestimmte Angabe nicht machen, da an den Exemplaren Geschlechtsorgane nicht auftraten und *V. sessilis* und *V. uncinata* an demselben Standorte vorkamen.

Bei den typischen Aplanosporen aber scheint mir eine derartige Ausstoßung nicht mehr stattzufinden. Ich habe nicht beobachtet, daß sie unmittelbar nach Austritt eine wesentliche Größenzunahme zeigten.***) Das Sporangium öffnet sich so weit, daß die Aplanospore einfach herausfallen kann. Solche typischen Aplanosporen haben eine elliptische oder rundliche Form und entstehen in einem gleichgeformten, auf einem kurzen Seitenzweige sitzenden Sporangium. Sie sind bekannt für *V. geminata* (inkl. *V. racemosa*), *V. uncinata*, *V. humicola*, *V. hamata* (s. oben) und *V. Woroniniana*.

Während die Zoosporen bald, nachdem sie zur Ruhe gelangt sind, zu keimen beginnen, machen die Aplanosporen meist eine längere Ruheperiode durch; die erwähnten Übergangsstadien zwischen Zoo- und Aplanosporen beginnen allerdings bald zu keimen.

S) Geschlechtliche Fortpflanzung: Der eigentliche Befruchtungsvorgang ist

---

*) BRECKENFELD, Life History of *Vaucheria* (zitiert nach JUSTs Jahresber. 1885, I, S. 411) berichtet, daß er einmal statt einer großen Zoospore hunderte von kleinen farblosen Zoosporen beobachtet habe. Er schließt daraus, daß die großen Zoosporen aus vielen kleinen zusammengesetzt seien. Ähnliches scheint auch ITZIGSOHN (Bot. Ztg. XII, 1854, S. 527) beobachtet zu haben, der aber merkwürdigerweise die Zoosporen für Spermatosphärien hält.

**) ERNST, Siphoneenstudien III. Beih. Bot. Zentralbl. 372.

***) ROTHERT, a. a. O. S. 534, erwähnt, daß die Aplanosporen von *V. Walzi* (= *V. uncinata*) bald nach der Reife eine geringe Volumzunahme zeigen. Nach dem Austritt sind sie 130—152 μ lang, 100—115 μ breit, einige Tage später 150 bis 190 μ lang, 110—150 μ breit. Bei der Keimung schwellen sie noch mehr an (200 μ lang, 180 μ breit).

für die spezielle Systematik, insbesondere für die Bestimmung der Arten, nicht in Betracht zu ziehen.*) Von größter Wichtigkeit dagegen ist der Bau und die Anordnung der Geschlechtsorgane.

Es wird deshalb bei der speziellen Behandlung der Gattungen und Arten besondere Rücksicht darauf genommen werden. Dem System ist besonders die Beschaffenheit der Antheridien zugrunde gelegt. Eine wesentliche Schwierigkeit beim Bestimmen scheinen mir insbesondere die *Anomalae* zu bieten, wenn die Antheridien nur eine Öffnung haben. Dann ist eine Verwechslung mit den *Corniculatae* wohl möglich. Die Oospore füllt meist das Oogonium ganz oder fast ganz aus. Bei *V. aversa* scheint sie frei zu schweben, bei der marinen *V. piloboloides* nimmt sie nur den oberen Teil des Oogoniums ein. Bei der Brackwasserform *V. litorea* findet sich außer der Oospore eine zweite Zelle im Oogonium, die den unteren Teil desselben ausfüllt. Überhaupt sind unter den marinen und Brackwasserformen Arten, die recht wesentlich im Bau der Geschlechtsorgane von den Süßwasserarten abweichen.

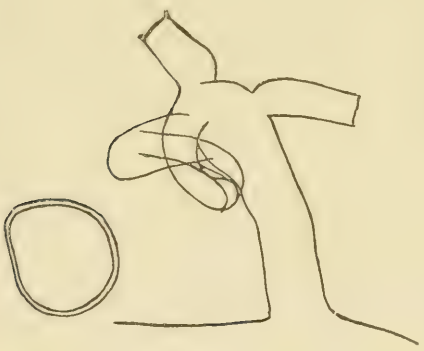


Fig. 52.
V. uncinata KÜTZ. (*V. pendula* ARECH.) Fruchtstand, dessen Oogonien abgefallen sind. Links reife Oospore. WITTR. & NORDSTEDT n. 947.

Was die Loslösung der Oosporen betrifft, so fallen sie in den meisten Fällen samt der Oogonienmembran ab (Fig. 52, 79). Bei mehreren Arten sind besondere Membranbildungen, die das Oogonium von dem Faden trennen, angegeben.**) Die Oogonienmembran zersetzt sich später. Nur bei *V. terrestris* geht diese Membran in Gallerte über (Fig. 85). Ausnahmsweise kann eine Zersetzung der Oogonienmembran auch bei andern Arten bereits früher eintreten, so daß die Oosporen herausfallen. WALZ berichtet dies für *V. uncinata* (nach getrocknetem Material), DIPPEL für *V. sessilis*.

Die Oosporen umgeben sich nach der Befruchtung mit einer Membran, die sich später in drei Schichten differenziert. Bei einigen Arten ist noch eine weitere Differenzierung der Membranschichten zu bemerken, auf die im speziellen Teile eingegangen werden wird. Welchen Wert für die Bestimmung die roten, braunen

*) Eine kurze Übersicht über die Geschichte der Erforschung der geschlechtlichen Fortpflanzung geben WALZ, a. a. O. S. 133—141, und GÖTZ, a. a. O. S. 95, 96. — Über das Verhalten der Kerne usw. vergl. OLTMANNS, Über die Entwicklung der Sexualorgane bei *Vaucheria*. Flora 1895. Hier findet sich auch eine kurze Besprechung der bisherigen Ergebnisse, insbesondere der neueren Forschung. Nach DAVIS, B. M., Oogenesis in *Vaucheria*, Bot. Gazette 1904, S. 81, ist das Verhalten der Kerne anders als von OLTMANNS dargestellt, doch erklärt OLTMANNS die Abweichung dadurch, daß DAVIS eine andere Art untersucht hat und die Abweichungen der einzelnen Arten sehr beträchtlich sind. Die von DAVIS untersuchte Art wird als *geminata racemosa* bezeichnet.

**) *V. dichotoma*, *V. De Baryana*, ferner bei *Dichotomosiphon*.

oder schwarzen Körper im Inhalt der reifen Oospore besitzen, läßt sich noch nicht entscheiden. Wahrscheinlich sind es Umwandlungsprodukte des Chlorophylls (vergl. aber S. 128).

Die Oosporen keimen nach längerer Ruhe. Nach WALZ und GÖTZ dauert die Ruhe 4 Wochen, nach PRINGSHEIM 3 Monate. Nach meinen Beobachtungen kommt es sehr auf die äußeren Verhältnisse an. Ich habe Kulturen gehabt, in denen die Oosporen den ganzen Winter über auf dem Boden lagen und erst im Frühjahr keimten.

Gattungen: ***Vaucheria, Dichotomosiphon.***

Schlüssel der Gattungen.

Normale vegetative Fäden nie exakt dichotom verzweigt, im Innern stets Öl, nie Stärke ..... *Vaucheria.*

Normale vegetative Fäden dichotom, an den äußersten Spitzen bis pentachotom verzweigt, im Innern mit Stärke ..... *Dichotomosiphon.*

Vaucheria*) DE CANDOLLE 1801. emend. DE CANDOLLE 1805.

DE CANDOLLE, Extrait d'un rapport sur les Conferves fait à la société philomatique. Bull. des sciences par la soc. philomatique de Paris, T. III, 1801, S. 19, und Journ. de Physique, Chimie et d'Histoire naturelle, T. LIV, Paris 1802. DE CANDOLLE, Flore française II, 61.

Syn.: *Ectosperma* VAUCHER 1803. Histoire des Conferves d'eau douce, S. 9—36. — BORY dict. class. VI, p. 63.

Woroninia SOLMS-LAUBACH 1867, Bot. Ztg. Bd. XXV, S. 366.**)

Literatur: WALZ, J. Beitrag zur Morphologie und Systematik der Gattung *Vaucheria* DC. PRINGSH. Jahrb. 1866, Bd. V, S. 127.

NORDSTEDT, O. Algologiska småsaker. 2. *Vaucheria*-studier 1879. Botaniska Notiser 1879, S. 177—190.

NORDSTEDT, O. Some remarks on British submarine *Vaucheriae.* The Scottisch Naturalist 1886, S. 382—385. 1 Tafel.

GÖTZ, H. Zur Systematik der Gattung *Vaucheria,* speziell der Umgebung Basels. Flora 1897, Bd. LXXXIII, S. 88.

Die Charaktere sind bereits angegeben. Die Gattung ist im Gebiete weit verbreitet.[1]) Selbst in vegetativem Zustande ist die Gattung mit keiner andern des Süßwassers zu verwechseln. Zur Bestimmung der Arten[2]) ist die Kenntnis der Geschlechtsorgane unbedingt erforderlich.

*) Nach dem Genfer Algenforscher VAUCHER.

**) Daß SOLMS-LAUBACH für *V. dichotoma* eine neue Gattung schuf, erklärt sich aus der mangelhaften Kenntnis der Salzwasserformen der Gattung. NORDSTEDT, dem wir hauptsächlich eine Bereicherung unseres Wissens in dieser Richtung zu verdanken haben, erklärt 1878 (Bot. Notiser S. 178) die Unterscheidungsmerkmale nicht für ausreichend. — DE TONI (Sylloge I, S. 394) gibt eine Gegenüberstellung der Charaktere von *Vaucheria* und *Woroninia.*

die Beobachtung der ungeschlechtlichen Vermehrung ist nicht ausreichend. Pathologische Veränderungen der Fäden*) und Geschlechtsorgane sind sehr häufig und können bei der Bestimmung irreführen.

Anmerkungen:

1) Verbreitung. Die Gattung, welche in den Tropen seltener vorzukommen scheint,*) ist in den gemäßigten Zonen sehr verbreitet. Auch im Gebiet gehört sie zu den häufigsten Gattungen. Bei der großen Lebenszähigkeit der Arten ist es nicht verwunderlich, daß sie sich den mannigfachsten äußeren Verhältnissen anzupassen vermögen. Aus diesem Grunde habe ich auch die gewöhnlich in salzigem Wasser vorkommenden Arten mit aufgeführt, da sich eine scharfe Grenze nicht ziehen läßt. Denn Brackwasserformen können auch im süßen Wasser oder auf dem Ufer selbst, Süßwasserformen gelegentlich auch im Gebiete des Brackwassers vorkommen.**) Eine echte marine Art scheint nur *V. piloboloides* THURET zu sein. Ich glaubte mich zu dieser Abweichung vom Plane der Arbeit um so mehr berechtigt, als die Mehrzahl der Brackwasserarten auch im Gebiet beobachtet worden sind.

Für die Arten des süßen Wassers kommen als Wohnstätten in Betracht: fließendes Wasser, stehendes Wasser und feuchte Erde. GÖTZ gibt für alle von ihm untersuchten Arten an, daß er sie entweder in fließendem Wasser gesammelt habe oder daß sie in fließendem Wasser gutes vegetatives Wachstum zeigten. Deshalb ist wohl der Schluß berechtigt, daß auch die noch nicht an natürlichem Standort in fließendem Wasser konstatierten Arten darin vorkommen können. Die Angaben sind bisher hinsichtlich dieses Punktes noch sehr dürftig, da mit Ausnahme von *V. ornithocephala* an keiner Art an solchen Standorten Geschlechtsorgane beobachtet wurden. Ohne diese ist aber, wie gesagt, eine Bestimmung unmöglich, wenn man nicht durch Kultur die Alge in einen bestimmbaren Zustand überführt. Mit Ausnahme der genannten Art waren sämtliche Exsiccate und in Formol aufbewahrten *Vaucheria*-Exemplare, die in ständig fließendem Wasser im Gebiete gesammelt waren, steril. Es würde zwecklos sein, die einzelnen Fundorte aufzuzählen, doch soll darauf hingewiesen werden, daß gerade diese *Vaucheria*-Polster, -Rasen und -Büschel für die nicht übermäßig zahlreichen schnellfließenden Gewässer des Gebiets sehr charakteristisch sind.

Wesentlich anders verhalten sich die *Vaucheria*-Exemplare, die an gelegentlich überrieselten Stellen, an Quellen, Ausflußröhren usw. wachsen. Hier werden oft Geschlechtsorgane beobachtet.

In stehendem Wasser können alle Arten vorkommen. Da dieser Standort für die Hervorbringung der Geschlechtsorgane günstig ist, liegen für diese Lokalitäten die meisten Angaben vor. Insbesondere sind Tümpel, Dorfteiche, Gräben gute Fundorte. Moorige Gewässer pflegen sehr selten *Vaucheria*-Arten zu beherbergen.***)

Was das Vorkommen auf feuchter Erde betrifft, so sind die Brackwasserformen während der Ebbezeit außerhalb des Wassers, ja *V. synandra* findet sich

*) FRITSCH in Ann. of Bot. XXI, S. 254—255. — Hier möge auch erwähnt werden, daß die Gattung in fossilem Zustande beobachtet ist. Eine Zusammenstellung der subfossilen *Vaucheria*-Funde gibt V. LAGERHEIM, Fossile Algen, Geol. Fören. Förhandl. n. 217, Bd. XXIV, S. 475.

**) Diesen Angaben scheinen die Kulturversuche von A. RICHTER (Flora LXXV, S. 53) zu widersprechen, doch verweise ich andererseits auf ERNST, Beih. Bot. Zentralbl. 1904, S. 378.

***) Das rührt wohl von dem Kalkbedürfnis der *Vaucheria*-Arten her.

sogar zwischen Gras. Andererseits ist auch *V. sessilis* am Ufer zwischen faulender *Zostera* beobachtet worden. Diese Standorte schließen sich an die oben genannten, temporär überrieselten an. Vielfach sind auch die sonst angegebenen terrestrischen Standorte solche Lokalitäten, an denen sich kürzere oder längere Zeit Wasser befand, wie Regenwassertümpel, Gräben, Überschwemmungsgebiet der Flüsse usw. Die Arten, die in diesem stehenden Wasser wuchsen, können auch bei Verschwinden des Wassers weiter vegetieren, doch stellen sich häufig pathologische Zustände ein. Nur wenige Arten bezw. Formen haben sich der terrestrischen Lebensweise in höherem Grade angepaßt, wie *V. terrestris, V. pachyderma* und *V. sessilis* (f. *repens*). Man findet sie aber stets an ständig feuchten Orten, wie Blumentöpfen, schattigen Plätzen in Gärten usw.

2) Bestimmung der Arten.

Diese große Anpassungsfähigkeit der Arten fordert zu Vorsicht auf gegenüber den neuen Arten, die auf Grund physiologischer Charaktere aufgestellt worden sind. Insbesondere hat GÖTZ, der letzte Monograph der Gattung, mehrere der alten Arten wieder gespalten. Für die Beurteilung der Konsequenzen in systematischer Hinsicht wäre es sehr wichtig gewesen, wenn GÖTZ angegeben hätte, von welchem Fundort er sein Material entnommen hatte. Daß sich ein Individuum einer Art, das in stehendem Wasser gewachsen ist, anders verhält als eins aus fließendem Wasser, ist wohl anzunehmen. Man könnte diese Formen also wohl als physiologische Rassen bezeichnen, aber doch noch nicht als Arten. Beispielsweise gibt GÖTZ für *V. clavata* an, daß sie ausschließlich in schnellfließendem Wasser vorkomme. Er kultivierte sie aber monatelang in stehendem Wasser und erzielte in diesem auch Geschlechtsorgane. Wie werden sich nun aber die aus diesen Oosporen im stehenden Wasser hervorkeimenden Pflanzen verhalten? Werden sie sich überhaupt weiter entwickeln oder nicht? Wenn sie sich entwickeln, werden sie die von GÖTZ als spezifische Eigentümlichkeiten bezeichneten Charaktere zeigen? oder werden sie die Merkmale anderer unter natürlichen Verhältnissen im stehenden Wasser vorkommenden Formen annehmen? Es wäre zu wünschen, wenn speziell auf diesen Punkt hinzielende Kulturen angestellt würden. Nach meinen eignen, wenn auch lückenhaften Versuchen kann ich mich der systematischen Auffassung von GÖTZ nicht anschließen, und durch das Studium der Literatur und zahlreicher *Vaucheria*-Exemplare werde ich in meiner Ansicht befestigt.

Die Angaben über die Kulturergebnisse von GÖTZ verlieren jedoch deshalb durchaus nicht ihren Wert. Ich gebe sie ohne Änderungen in Form einer Tabelle wieder. Es sind aber die Bemerkungen über die einzelnen Arten im speziellen Teil der Arbeit zu vergleichen.

Anweisung zur Kultur von *Vaucheria*-Arten zur Erzielung der Geschlechtsorgane nach GÖTZ.*)

Artbezeichnung (bei GÖTZ)***	R. Z. 2—4 %	K. N.		F. L.	St. W.	Fl. W.	Natürliche Standorte (nach GÖTZ)
ornithocephala	G. O. 3—5 T. Gr. 6 %	V. W. wird gehemmt. Nach mehrwöchiger Kultur stirbt die Alge ab Z. bis 0,6 %		G. O. aus Zoosporenkeimlingen	V. W. schlecht, Z. anfangs massenhaft**), bei Überführung aus Fl. W.	V. W. gut. Dicke polsterartige, kurz geschorene Rasen. G. O. nach KLEBS)	Hauptsächlich Fl. W.
polysperma	G. O. 12—15 T. Gr. 7 %	V. W. schlecht, doch kann die Alge monatelang vegetieren. Z. bis 0,2 %			V. W. besser, als bei *ornithocephala*. Wenig Z.	V. W. gut, wie *ornithocephala*. aber stets steril	St. W.: G. O.
aversa	G. O. 5—8 T. Gr. 7 %	V. W. wird gehemmt. Nach mehrwöchiger Kultur stirbt die Alge ab			V. W. gut, freischwimmende lockere Fadenmassen	V. W. gut. Dichte polsterartige Lager	St. W. Fl. W.
repens (*sessilis* f. *repens*)***	G. O. 3—5 T. Gr. 8 %	0,2—2 % V. W. Bis 1 % G. O. Bis 0,6 % Z.			Z. massenhaft**), dann V. W., bis 6 cm hohe Rasen		Erde: G. O. Fl. W. stets steril
sessilis (f. *genuina*)	G. O. 5—7 T. bei heller Beleuchtung Gr. 7 %	V. W. Keine Z.	Bei Überführung aus Wasser in Zuckerlösungen Z.		Wenig Z. V. W. gut, 4—5 cm hohe Rasen	V. W. Dicke, kurz geschorene Polster, stets steril	St. W.: G. O. Fl. W.
clavata (*sessilis* f. *clavata*)	G. O. sehr selten, und dann nur an Zoosporenkeimlingen nach 5—7 T. Massenhaft Z.	Intensive Zoosporenbildung bis 1,5 %. V. W. gehemmt		G. O. an Zoosporenkeimlingen	Unmasse von Z., monatelang. An älteren Fäden in alten Kulturen G. O.		Ausschließlich in schnellfließendem Wasser. Dicke kurzgeschorene Polster.
hamata	G. O. 7—10 T. Gr. 7 %	G. O. bis 0,2 %. V. W. wird gehemmt			V. W. gut. G. O. innerhalb 2 Wochen	V. W. wird gefördert, keine G. O.	Feuchte Erde, auch Fl. W.

terrestris	G. O. 7—9 T. Gr. 8 %	Die Pflanze geht nach mehreren Wochen zugrunde			V. W. G. O. in 8 T.	V. W.	Erde oder gelegentlich überflutete Orte
uncinata	G. O. 7—9 T. Gr. 7 %	V. W. wird gefördert. G. O. bis 0,7 %. A. in 1,5 %, letztere nur bei schwacher Beleuchtung	1,5 % R. Z. A. nur bei schwacher Beleuchtung	A.	A. bei schlechter Beleuchtung†). V. W. bis 4 cm hohe Rasen. G. O. in 10—12 T.		St., Fl. W. Watten oder dünne Polster
racemosa (*geminata*)	G. O. 5—8 T. Gr. 7 %	V. W. gehemmt. Die Alge geht bald zugrunde	4—6 % R. Z. A.	A. reichlich	Gut zu kultivieren††)	Gut zu kultivieren. Nie G. O.	St. W. Erde, stets steril
geminata†††) (*Woroniniana*)	G. O. 9—11 T. Gr. 7 %	V. W. gehemmt		G. O. in 12—15 T. an Fäden, die über den Wasserrand gewachsen sind	V. W. G. O.	V. W. Keine G. O.	St. u. Fl. W., feuchte Erde
De Baryana	G. O. 9—12 T.	V. W. wird gehemmt. Nach mehrwöchiger Kultur stirbt die Alge ab			G. O. 10—12 T.	V. W. wird gefördert. Keine G. O.	Fl. W., stets steril

*) Die gebrauchten Abkürzungen bedeuten: G. O. = Geschlechtsorgane, Z. = Zoosporen, A. = Aplanosporen, V. W. = vegetatives Wachstum, Gr. = Grenze der Konzentration, T. = Tage, St. W. = stehendes Wasser, Fl. W. = fließendes Wasser, F. L. = feuchte Luft, R. Z. = Rohrzuckerlösung, K. N. = Knopsche Nährlösung (4 Teile salpetersaures Calcium, 1 Teil schwefelsaure Magnesia, 1 Teil phosphorsaures Kali, 1 Teil salpetersaures Kali).

**) Bereits von WALZ angegeben. Bei der zweiten Angabe ist zu berücksichtigen, daß WALZ *repens* mit *sessilis* vereinigt.

***) In Klammern sind die in dieser Flora gebrauchten Namen angegeben.

† Insbesondere tritt Aplanosporenbildung im Winter auf, eine Beobachtung, die auch ROTHERT und ich gemacht haben.

†† Nach meinen Kulturen G. O. in 8 Tagen.

††† Über die Hervorbringung der Aplanosporen macht GÖTZ keine Angaben. Er gibt aber Maße an. Genaueres über diesen Punkt zu erfahren, ist von Interesse, da es WORONIN auf keine Weise gelang, ungeschlechtliche Sporen bei *V. De Baryana* zu erhalten, und die Angaben von GÖTZ sich wohl auf die echte *V. geminata* beziehen könnten.

Diese Kulturanweisungen, die durch Angaben anderer Autoren ergänzt werden, geben dem Floristen die Möglichkeit, alles oder wenigstens das meiste frischgesammelte Material zu bestimmen. Reinkulturen sind wohl zu entbehren, wenn auch manche Arten durcheinander wachsen und dadurch zu Verwechslungen Anlaß gegeben haben. Exsiccate sind leidlich gut zu untersuchen. Bei einigen Arten, wie *V. aversa* und *V. ornithocephala*, läßt allerdings die Beschaffenheit der Antheridien meist zu wünschen übrig. Ich habe bei dieser Gattung ein umfangreicheres Exsiccatenmaterial untersucht und die Angaben, welche allgemeineres Interesse bieten, hier mit veröffentlicht.

3) Pathologische Veränderungen: Von den unter abnormen Verhältnissen auftretenden Zellwandverdickungen und Querwandbildungen ist schon die Rede gewesen. (S. 114.) Hier möchte ich noch auf die eigenartigen Fadenanschwellungen hinweisen, die durch den Parasitismus eines Rädertiers, *Notommata Werneckii* EHRB., hervorgerufen werden. Man kann sie als Gallen bezeichnen. Bereits VAUCHER*) erkannte, daß diese Gebilde durch einen Parasiten hervorgerufen werden. Er nannte ihn *Cyclops Lupula*. LYNGBYE**) bemerkt mit Bezug auf diese Beobachtungen, daß er die Gallen an *V. dichotoma* gesehen habe. Eine genaue Beschreibung der Gallen liefert UNGER (1827), der auch darauf hinweist, daß die von ROTH als *Conferva dilatata β. clavata* und *γ. bursata****) beschriebenen Formen nichts anderes als *V. clavata* seien, deren Fäden mit Gallen besetzt sind. Von *V. dilatata β. clavata* wird bereits 1807 von TRENTEPOHL angegeben, daß die Anschwellungen durch Tiere verursacht werden. Die von ROTH und LYNGBYE bei dieser Art zitierte Abbildung Flora Danica Taf. 949 zeigt die Gallen ganz deutlich. Dies ist wohl die erste Abbildung der Gallen überhaupt, da sie 1787 erschien. Die erste richtige Beschreibung des Parasiten gab EHRENBERG (1834). Er erhielt von WERNECK in Salzburg eine Zeichnung, die dieser auf Grund seiner Untersuchung des ihm von UNGER zugesandten Materials angefertigt hatte. HASSALL erwähnt die Gallen bei *V. racemosa* und nennt den Parasiten ebenfalls *Cyclops lupula* MÜLLER. Sie sind schon früher in England beobachtet und 1807 in der English Botany Taf. 1765 an *V. sessilis* abgebildet. KÜTZING hat diese Gallen abgebildet, aber gänzlich verkannt. Er hält sie für Akineten und stellt für die mit solchen Gallen behaftete Alge einen neuen Namen, *V. sacculifera*, auf.†) Auch RABENHORST††) verkannte die Natur der Gallen. Erst von 1877 ab beschäftigen sich eine Anzahl Aufsätze ausführlicher mit diesen Gebilden. Da sie für die Bestimmung unwesentlich sind, verweise ich auf die Literatur.†††) Es ist auffallend, daß viele Autoren über den Gegenstand

*) VAUCHER, Hist. des Conferves, S. 17, 32, 36, vergl. auch WALZ, a. a. O. S. 156. VAUCHER beobachtete sie an *V. racemosa* und *V. appendiculata*. AGARDH (1824), Spec. Alg., S. 469, beschreibt ebenfalls die Gallen bei dieser Art und nennt als Parasiten Infusionstierchen.

**) LYNGBYE, Hydr. Dan., S. 82 Anm.

***) s. S. 189 und Fig. 55.

†) KÜTZ., Tab. Phyc. VI. t. 63, f. III.

††) RABENHORST, Fl. Eur. Alg. III., S. 269.

†††) UNGER, Die Metamorphose der *Ectosperma clavata* VAUCH. Bonn 1827 und Ann. des sc. nat. 1828, Bd. XIII, S. 428, Taf. XVI, f. 8—12. — MEYEN, Beitr. zur Physiologie und Systematik der Algen, 1828, S. 460. — WIMMER, Übersicht der Arb. d. schles. Gesellsch. für vaterländ. Kultur, 1833 (1834), S. 71. — EHRENBERG, Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. 3. Beitr. 1834, S. 72. — EHRENBERG, Die Infusionstiere als vollkommene Organismen. 1838, S. 426. (Er beobachtete Gallen an *V. dichotoma* und *V. racemosa*, aber keine Tiere, sondern Eier, die er ebenfalls genauer untersuchte.) — MORREN,

geschrieben haben ohne genügende Kenntnis der Literatur. Eine ausführliche und vorzügliche Untersuchung über die Gallen schrieb ROTHERT.*) Er untersuchte den ganzen Entwicklungsgang des Tieres und die morphologischen und biologischen Verhältnisse.

Die Arten, für die das Vorhandensein der *Notommata*-Gallen konstatiert ist, gehören zu den *Corniculatae*, außer *V. dichotoma*. Bei *V. pachyderma*, die DEBRAY untersuchte, ist nach ROTHERT der Parasit ein anderer. WALZ erwähnt, daß auch *Rotifer vulgaris* als Parasit vorkomme.

Bereits im Jahre 1900 konnte ich an *V. uncinata*, die im Teich des Botanischen Gartens in Kiel wuchs, den ganzen Entwicklungsgang des Tieres studieren. An diesem Material wurden vielfach auch junge Geschlechtsorgane beobachtet, die von dem Parasiten befallen waren. Es fanden sich neben den Gallen mit 2 Hörnern, wie sie am häufigsten vorkommen, auch anders gestaltete. (Fig. 53.) Typische zweihörnige Gallen fand ich an einer *Vaucheria* spec. im Eppendorfer Mühlenteich bei Hamburg. Im Kieler Herbar liegt eine 1853 von HANSEN bei Grundhof gesammelte *Vaucheria (Corniculatae Racemosae)* mit zahllosen Gallen, die vielfach Eier enthalten. (Fig. 54).

De l'existence des Infusoires dans les plantes. Bull. de l'Acad. de Bruxelles. 1839. Taf. VI, S. 298. — ROEMER, Die Algen Deutschlands. 1845, S. 5 (Gallen an *V. dichotoma*). — CLEVE, Svenska Arterna af slaegtet *Vaucheria* (1863), S. 7, erwähnt die Gallen bei *V. sessilis*. — MAGNUS, P., Über Gallen, die ein Rädertierchen an *Vaucheria*-Fäden erzeugt. Bot. Ztg. 1877, S. 497. — WOLLNY, Über die Gallen von *Vaucheria*, Hedwigia 1877, und weitere Beobachtungen über die Entwicklung der *Notommata* in einer Aussackung der *Vaucheria*, Hedwigia 1878, S. 5. — BALBIANI, G., Observations sur le *Notommata* de WERNECK et sur son parasitisme dans les tubes des Vauchériées. Ann. Sc. Nat. (Zoologie) t. VII 1878, 1 Taf. — BENKOE GABOR, *Vaucheria*-gubacsok, 1882, Növentyani Lapok, S. 146—152. In dieser Arbeit findet sich eine Zusammenstellung der bis dahin bekannten Fundorte und Wirtspflanzen des Parasiten. — COOKE, Br. Fr. W. Algae, S. 125, zitiert English Botany, Tafel 2419, 2. Ausgabe. Er bemerkt dazu, daß die Alge zu *sessilis* gehöre. HASSALL habe sie für *geminata* gehalten, weil man zu jener Zeit glaubte, *V. geminata* sei die Sommerform zu *V. sessilis*. COOKE zitiert für diese Angabe Engl. Bot. Ed. II, S. 125. Ferner gibt COOKE an, daß über diesen Parasiten von A. LISTER dem Essex Field Club am 22. Juli 1882 eine Mitteilung gemacht sei, die in die Proceedings des Clubs (Vol. III) aufgenommen werden würde. Da COOKE aber den Namen *Notommata* nirgends nennt, sondern nur von dem Parasiten, „was es auch sein mag", spricht, scheinen ihm die vorgenannten Arbeiten unbekannt geblieben zu sein. — BENNETT, A. W., *Vaucheria* Galls., Ann. of Bot. 1889. — STOCKMAYER, *Vaucheria caespitosa*, Hedwigia 1890, S. 275, Taf. XVI Fig. 3—6, bildet die Gallen als Akineten ab. — VON ISTVANFFI, Rumeliai Algak 1890, S. 76. — DEBRAY, Sur *Notommata Werneckii* EHRB. Parasite des Vauchériées, Bull. Sc. de la France et de la Belgique 1890, T. XXII, S. 222—240. — LEMMERMANN, E., Abh. d. nat. Ver. Bremen, XII. Bd., 1893, S. 520, Anm. — FORTI, A., I Cecidi di *Notommata Wernecki* EHRB, in Italia. Atti R. Istit. Venet. di sc. lett. ed arti. T. LXIV, 1905, S. 1751—1752.

*) ROTHERT, W., Über die Gallen der Rotatorie *Notommata Wernecki* auf *Vaucheria Walzi* n. sp. PRINGSH. Jahrb. XXIX, 1896, S. 525—594, Taf. VIII, IX. (*Vaucheria Walzi* ist *V. uncinata* KÜTZ.)

Es kommen auch sonst Parasiten in den *Vaucheria*-Fäden vor. Eine Aplanospore einer *Vaucheria*-Art aus dem Wilden Moor bei Rendsburg war von eiförmigen Körpern erfüllt, die mir von den Eiern der *Notommata* verschieden zu sein schienen. Da das Material zu dürftig war und sich bereits in fixiertem Zustand

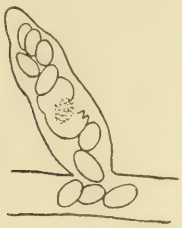


Fig. 53.
Einhörnige Galle. Im Innern das Muttertier und Eier. Die Detailzeichnung ist weggelassen. (Nach einer nach lebendem Material entworfenen Skizze.)

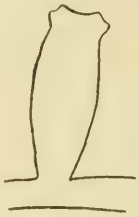


Fig. 54.
Zweihörnige Galle. Die Galle ist leer. Die beiden Hörner sind offen. (Nach einem von HANSEN bei Grundhof gesammelten Exsiccat.)

befand, konnte ich Genaueres nicht feststellen. Auch REINSCH*) bildet eine kleine eiförmige Zelle im Innern eines *Vaucheria*-Schlauches ab, die er für einen Parasiten (?) hält. WILLE**) führt *Chytridium glomeratum* CORNU als Parasit von *Vaucheria*

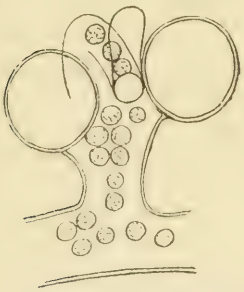


Fig. 55.
V. geminata WALZ. Nach einem von MOHR als *Conferva dilatata* ROTH bestimmten Exsiccat. Außer den Geschlechtsorganen fanden sich auch Aplanosporangien (in der Figur rechts). Die Fäden waren dicht mit Eiern erfüllt. Beigemischt war *V. sessilis* f. *repens*.

Fig. 56.
V. uncinata KÜTZ. Durchwachsung eines entleerten Aplanosporangiums. Der neue Zweig trägt wieder ein Aplanosporangium. (Nach ROTHERT.)

geminata an, ATKINSON *Harpochytrium Hedenii* auf *Vaucheria* spec. Schließlich möchte ich noch auf die Beobachtungen von BASTIAN***) hinweisen, der der Ansicht ist, daß die farbigen Körper im Innern der *Vaucheria*-Oosporen, deren Entstehung sonst auf die Umbildung des Chlorophylls bei der Reifung zurückgeführt wird,

*) REINSCH, D. B. G. V, 1887, S. 191, Taf. VIII, Fig. 4*a*.

**) WILLE, Bidr. till Sydam. Algflora 1883, S. 38. — ATKINSON, G. W., Notes on the Genus *Harpochytrium*, Journ. of Mycology X, 1904.

***) H. CHARLTON BASTIAN, On some points in connection with the ordinary development of *Vaucheria* resting-spores.

Ruhestadien einer Amöbe darstellen. Wenn auch diese Körper hinsichtlich ihrer Farbe, Größe, Zahl und Anordnung ziemlich variieren, so scheint mir doch eine Bestätigung dieser Angaben sehr nötig zu sein. GÖTZ erwähnt ausdrücklich, daß diese gefärbten Körper in den Oosporen zurückbleiben und bei der Keimung nicht weiter verarbeitet werden.

Eine zweite Gruppe pathologischer Veränderungen betrifft die Organe der ungeschlechtlichen und geschlechtlichen Fortpflanzung. Sie treten so häufig auf, daß man wohl selten eine völlig normal ausgebildete *Vaucheria* finden wird. Eine eingehende Behandlung dieser abnormen Formen ist hier wohl nicht nötig, doch sollen wenigstens einige der häufig vorkommenden Fälle namhaft gemacht werden, da die ältere Systematik diese Formen vielfach zu Arten erhoben hat.

Eine Gruppe dieser Veränderungen kann man als Durchwachsungserscheinungen (Prolifikationen) bezeichnen. Es kommt bei den Zoosporangien vor, daß der Zweig nach dem Austreten der Spore durch das entleerte Sporangium hindurchwächst, wie es schon TRENTEPOHL 1807 und später BORODIN *) für *V. sessilis* angibt. Für die Aplanosporangien von *V. geminata* wird dies zuerst von WITTROCK **), für die der *V. uncinata* von ROTHERT ***) angegeben (Fig. 56). Die gleiche Erscheinung bildet ERNST †) bei *V. piloboloides* ab.

Eine Durchwachsung der Geschlechtsorgane findet sich besonders, wenn Oogonien und Antheridien auf einem besonderen Fruchtzweige sitzen, wie bei den *Corniculatae Racemosae*. In diesem Falle finden sich wieder verschiedene Arten der Durchwachsung.††) Am einfachsten ist die Erscheinung, daß sich der Tragast weiter entwickelt, wenn der alte Fruchtstand seine Funktion erfüllt hat, wie es z. B. ROTHERT bei *V. uncinata* abbildet.†††) Es treten aber auch Fälle ein, wo der Tragast weiter wächst, wenn der erste Fruchtstand noch nicht seine Oogonien verloren hat. Besonders auffällig wird diese Erscheinung, wenn der durchwachsende Tragfaden gleich wieder Geschlechtsorgane hervorbringt und dieser zweite Fruchtstand nochmals durchwachsen wird. Einen solchen Fall mit drei übereinanderstehenden Fruchtständen hat z. B. KÜTZING als *V. circinata* abgebildet.*[1]) Mitunter bleiben aber die durchgewachsenen Fäden steril. Ich beobachtete auch Fälle, in denen ein Fortwachsen des Fruchtstandes bereits eintrat, ehe die Geschlechtsorgane völlig angelegt waren, so daß dann z. B. ein Fruchtstand nur aus einem Antheridium bestand, während sich statt der Oogonien ein vegetativer Faden entwickelte.**[1]) (Fig. 57.) Ebenso kann das Antheridium vegetativ auswachsen.

Eine andere Abweichung von normalen Verhältnissen besteht darin, daß sich statt der Oogonien Antheridien entwickeln***[1]) und umgekehrt. Letzteres ist z. B.

*) BORODIN, Bot. Ztg. 1878, S. 530, Taf. XII, Fig. 6, 7.
**) WITTROCK, Alg. Stud. 1867, Taf. II, Fig. 6.
***) ROTHERT, 1896, a. a. O. S. 534, Taf. VIII, Fig. 7.
†) ERNST, Beih. Bot. Centralbl. XVI, 1904, Taf. XX, besonders Fig. 8, 9.
††) Eine Zusammenstellung dieser verschiedenen Fälle gibt CAMPBELL 1886.
†††) ROTHERT, a. a. O. Fig. 5.
*[1]) KÜTZING, Tab. Phyc. VI, t. 60. Nach der Abbildung scheint allerdings eine normale Entwicklung der Geschlechtsorgane nicht mehr stattzufinden.
**[1]) Über einen ähnlichen Fall berichtet HICK 1891.
***[1]) GÖTZ a. a. O. S. 116. *V. verticillata* KÜTZ. Tab. Phyc. VI. Taf. 64 f. I. und *V. racemosa* ebenda Taf. 63 Fig. II. KLEBS hat die Ursachen dieser Erscheinung auf experimentellem Wege untersucht. Er berichtet (Bedingungen der Fortpflanzung S. 125—132, Fig. 3), daß das weibliche Organ früher vege-

der Fall bei *V. trigemina* KÜTZING.*) Den ersteren Fall beobachtete ich an *V. uncinata* (Fig. 58).

Wenn bei den Formen mit mehreren Oogonien die Oogonien fast in einer Ebene entspringen, so entsteht ein wirteliger Fruchtstand, wie er bei *V. verticillata* abgebildet ist.**)

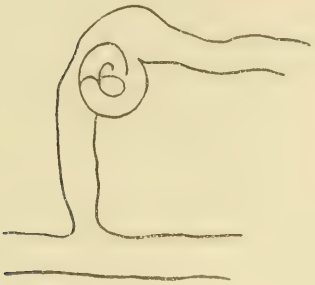


Fig. 57.
V. hamata WALZ. Proliferation. Das Oogonium ist zu einem vegetativen Zweig ausgewachsen.

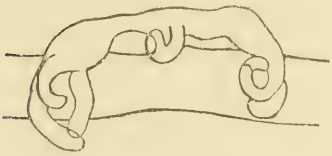


Fig. 58.
V. uncinata KÜTZ.
Statt der Oogonien haben sich ausschließlich Antheridien entwickelt. KETELSBYE.

Bei den *Corniculatae Sessiles* sind derartige Abnormitäten von mir nicht beobachtet und, soweit ich sehe, auch in der Literatur nicht angegeben. Bei ihnen entstehen aber durch das Zusammenrücken oder Verwachsen von Antheridien und Oogonien eigentümliche „gynandrische" Bildungen, wie sie REINSCH***) und GÖTZ†) beschreiben.

Die Regel sind solche gynandrischen Bildungen bei *V. intermedia* NORDSTEDT.

Schließlich sind noch abnorme Formen der Oosporen und Oogonien zu erwähnen. Der häufigste Fall besteht darin, daß ein Teil der Oospore aus dem Oogonium heraustritt, so daß die Oospore gleichsam aus zwei miteinander zusammenhängenden Kugeln gebildet ist. WORONIN bezeichnet diesen Anhang als Schnabel.††) Doch ist es wohl besser, diesen Ausdruck fallen zu lassen, da im allgemeinen der Vorsprung des Oogoniums an der Befruchtungsöffnung so genannt wird. Diese abnormen Oosporen sind vielfach abgebildet.†††) Auch hinsichtlich der ganzen Form können Abweichungen vorkommen. So bildet NORDSTEDT *¹) eine monströse Form des Oogoniums bei *V. sphaerospora* ab. Vielleicht handelt es sich bei *V. pyrifera* um ähnliche Abnormitäten von *V. dichotoma*.**¹) Zu erwähnen sind noch die als Pseudo-Oosporen von IWANOFF bezeichneten Oosporen, die den echten Oosporen ganz ähnlich sehen, aber nicht befruchtet sind, da die Oogonienmembran sich zu keiner Zeit öffnet, sondern die Oospore stets völlig umschließt, also einen Eintritt von Spermatozoiden unmöglich macht. Derartige Oosporen beobachtete

tativ oder unterdrückt wird, als das männliche, vor allem aber, daß eine Überproduktion männlicher Organe veranlaßt wird, wenn die Kulturen einer höheren Temperatur und niederem Luftdruck ausgesetzt waren.

*) KÜTZING, Tab. Phyc. VI. Taf. 63 f. I, auch bei *verticillata* ebenda Taf. 64 f. Ib links und a rechts.

**) KÜTZING, Tab. Phyc. VI. Taf. 64, Fig. 1.

***) REINSCH, P. Eine neue *Vaucheria* der *Corniculatae* sowie über gynandrische Bildung bei *Vaucheria*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. V. 1887, S. 189, Taf. VIII.

†) GÖTZ, a. a. O. S. 116, Fig. 29, 30.

††) WORONIN, Bot. Ztg. 1880, S. 429, Taf. VII, Fig. 10 und 11.

†††) REINSCH, a. a. O. Fig. 2. — KARSTEN, Bot. Ztg. 1852, Taf. II, Fig. 26, 27, 30.

*¹) NORDSTEDT, Some Remarks on Brit. Subm. *Vaucheriae* Fig. 5—6.

**¹) KÜTZING, Tab. Phyc. VI, Taf. 56, f. c.

ich an einer zu den *Corniculatae Sessiles* gehörigen Art, welche von LE JOLIS gesammelt und bisher als *V. ornithocephala* f. *marina* DE TONI angesehen wurde.*) Da es sich aber um ein Exsiccat handelt, scheint mir eine Beobachtung an lebendem Material zur Bestätigung nötig zu sein.

Kurze Übersicht über die Geschichte der Gattung.

Da die Gattung *Vaucheria* makroskopisch sichtbare Formen umfaßt, ist sie schon Gegenstand der Beobachtung geworden, ehe die mikroskopische Technik und die Kenntnisse in der allgemeinen Botanik ausreichten, genügende Beschreibungen und Abbildungen zu liefern. Auf diese älteren Angaben, die doch nur historischen Wert besitzen, will ich hier nicht eingehen. Die eigentliche Geschichte der Gattung beginnt mit der grundlegenden Arbeit von VAUCHER (1803). In den folgenden Jahrzehnten sind Arten der Gattung häufig untersucht. Wegen der Größe gab sie ein ausgezeichnetes Objekt für physiologische, speziell die Fortpflanzung betreffenden Untersuchungen, und in dieser Hinsicht nimmt sie unter den Süßwasseralgen eine hervorragende Stellung ein. So kam es, daß die Gattung, was ihre Lebensgeschichte betrifft, bald zu den bestbekannten Algen zählte. Leider waren die systematischen Arbeiten weniger gründlich. Es ist daher ein besonders glücklicher Zufall, daß WALZ, ein Schüler DE BARYS, im Jahre 1866 eine vorzügliche Monographie der Gattung verfaßte, in der von den zahlreichen beschriebenen Formen nur drei Arten als gut anerkannt wurden. WALZ beschränkte sich nicht auf das von ihm selbst gesammelte Material, sondern untersuchte auch Belegexemplare für ältere Angaben aus den Herbarien von DE BARY, A. BRAUN, NÄGELI, RABENHORST, KOCH und HANTZSCH. Seine Monographie lege ich der folgenden Bearbeitung zugrunde. Die folgende Zeit hat uns eine Reihe vorzüglicher systematischer Einzelbeschreibungen von *Vaucheria*-Arten geliefert; ich nenne nur die Arbeiten von WITTROCK, SOLMS-LAUBACH, WORONIN, NORDSTEDT, ERNST, IWANOFF. Von zusammenhängenden Arbeiten ist die Abhandlung von NORDSTEDT, *Vaucheria*-studier 1879, zu nennen, in der, außer den Beschreibungen mehrerer Meeresstrandformen, eine Revision der Arten des AGARDH'schen Herbars und eine systematische Übersicht über die europäischen *Vaucheria*-Arten gegeben wird. Als letzte zusammenfassende Arbeit ist die Monographie von GÖTZ 1897 zu nennen. GÖTZ beschränkt sich auf die von ihm selbst beobachteten Arten der Umgebung Basels und liefert wertvolle Beiträge zur Kenntnis der Lebensgeschichte der einzelnen Arten.

Von zusammenfassenden floristischen Arbeiten sind die Untersuchungen von CLEVE (1887) und HIRN (1900) zu nennen, die die Arten Schwedens und Finnlands behandeln, ferner die von NORDSTEDT (1886) über die

*) s. S. 153.

britischen submarinen Arten der Gattung. Die Arbeit von ARECHAVALETA (1883), der eine Übersicht über die *Vaucheria*-Arten von Montevideo gibt, ist weniger glücklich, da er, wohl aus Mangel an Literatur, manche Formen als neu beschreibt, die diesen Anspruch nicht machen können.

Auf weitere Angaben muß ich hier verzichten. Die am Ende dieser Ordnung gegebene Literaturübersicht ist zugleich eine Geschichte der Gattung. Um ein Bild von der Entwicklung unserer jetzigen systematischen Anschauungen über die einzelnen Arten zu geben, habe ich die auf jede Art bezüglichen Angaben am Schlusse der Gattung *Vaucheria* in chronologischer Reihenfolge zusammengestellt. Zufolge dieser Einteilung habe ich auch im Text auf die ausführliche Zitierung von Synonymen und Literaturbelegen verzichten können.

Schlüssel der Sektionen.

A. Antheridien ohne Begrenzungszelle.
  1. Antheridien sitzend oder sehr kurz gestielt, wenig oder gar nicht gekrümmt.
    a) Antheridien zylindrisch, durch einen Spalt geöffnet *Tubuligerae.*
    b) Antheridien keulenförmig oder lanzettlich, mit einer besonderen apikalen Befruchtungsöffnung ..... *Woroninia.*
  2. Antheridien stets deutlich gestielt.
    a) Antheridien horn- oder hakenförmig gekrümmt, an der Spitze geöffnet, aber ohne besonders vorgebildete Befruchtungsöffnung *Corniculatae.*
    b) Antheridien gestreckt, dann mit einer endständigen Befruchtungsöffnung, oder kurz gekrümmt, häufig der umgebogene Teil erweitert mit zwei oder mehreren (selten einer) vorspringenden Befruchtungsöffnungen ..... *Anomalae.*

B. Antheridien mit Begrenzungszelle.
  1. Über der Begrenzungszelle ein Androphor ..... *Androphoreae.*
  2. Androphor fehlt ..... *Piloboloideae.*

I. Sekt. *Tubuligerae* WALZ 1866.

WALZ, PRINGSH. Jahrb. V, S. 144.

Die Antheridien sind länglich-zylindrisch, fast gar nicht gekrümmt und selten, und dann nur wenig gestielt. Sie bilden meist einen spitzen Winkel mit dem Thallusfaden. Sie öffnen sich in unregelmäßiger Weise an der Spitze. Die Oogonien sind nie kugelig, sondern stets mehr oder weniger schief und bilateral symmetrisch, nur bei reihenweisem Vorkommen sind die mittleren um die Längsachse radial symmetrisch. Die roten Pigmentkörper sind in der reifen Spore verteilt. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen nur bei einer der beiden Arten nachgewiesen.

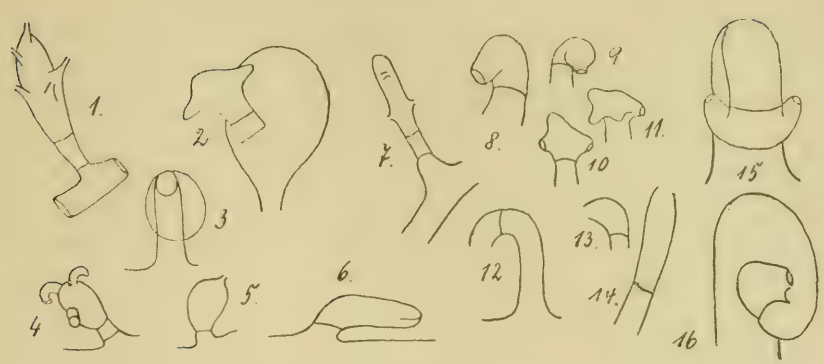


Fig. 59.

Verschiedene Formen der Antheridien,
Tubuligerae: 6, *Woroninia:* 5, *Corniculatae:* 3, 12, *Anomalae:* 8—11, 15—16, (13, 14), *Androphoreae:* 4, *Piloboloideae:* 1, 2, 7.

1. *V. sphaerospora*, eine nicht gewöhnliche Form der Antheridien (Nach NORDSTEDT).
2. *V. sphaerospora* (Nach NORDSTEDT).
3. *V. pachyderma* (Nach WALZ).
4. *V. synandra* (Nach NORDSTEDT).
5. *V. Thuretii* (Nach NORDSTEDT).
6. *V. aversa.*
7. *V. intermedia* (Nach NORDSTEDT).
8. *V. De Baryana* (Nach GÖTZ).
9. *V. De Baryana* (Nach WORONIN).
10. „ „ „ „ „
11. „ „ „ „ „
12. *V. sessilis.*
13. *V. Arechavaletae* (Nach WILLE).
14. *V. subarechavaletae* (Nach BORGE).
15. *V. Woroniniana* von vorn (Nach GÖTZ).
16. *V. Woroniniana* von der Seite (Nach GÖTZ).

Schlüssel der Arten.

Fäden meist über 80 μ dick. Oospore meist viel kleiner als das Oogonium, freischwebend ..... *V. aversa.*

Fäden stets weniger als 80 μ dick. Die Oospore stößt wenigstens an die Wände des Oogoniums oder füllt es im unteren Teil völlig aus *V. ornithocephala.*

Anmerkung.

Die Sektion ist hier wieder im engeren Sinne gefaßt, indem *V. dichotoma* und Verwandte einer besonderen Sektion zugeteilt sind. Im jetzigen Sinn umfaßt die Sektion nur Süßwasserformen,*) während die ausgeschiedenen Arten in erster Linie im Brackwasser vorkommen.

V. aversa HASSALL 1843.

HASSALL, Ann. and Mag. of Nat. Hist. XI, S. 429 und Brit. Freshw. Algae 1845, S. 54, T. VI, Fig. 5.

Die Thallusfäden sind 50—131 μ dick.[1]) An ihnen sitzen die Geschlechtsorgane gruppenweise, Oogonien und Antheridien stets an derselben Seite des Fadens,**) entweder ein Oogonium und ein Antheridium einander

*) Die Aufstellung einer Forma *marina* von *V. ornithocephala* beruht auf einem Irrtum.

**) Nach DE BARY, Über den geschlechtlichen Zeugungsprozeß bei den Algen S. 218 können aber auch die Antheridien einander gegenüberstehen, d. h. eins auf derselben Seite des Fadens wie die Oogonien, eins diesem gegenüber auf der anderen Seite des Fadens.

zugewendet oder ein Oogonium zwischen zwei ihm zugewendeten Antheridien oder seltener mehrere (3—6) Oogonien zwischen zwei Antheridien. Wenn ein Oogonium und ein Antheridium zusammenstehen, sind sie am Faden oft derart gruppiert, daß die beiden einander den Rücken wendenden Oogonien zwischen den ihnen zugewendeten Antheridien stehen. Die Antheridien sind schlauchförmig zylindrisch, vom Thallusfaden nur durch eine Querwand getrennt, die mitunter etwas über die Ebene der Längswand herausgehoben ist. Sie öffnen sich durch Zerreißen des Gipfels (Fig. 59 6). Die Oogonien[2]) sind blasenförmig, die Befruchtungsöffnung ist mehr oder weniger schnabelförmig vorgezogen. Der Schnabel steht entweder vertikal vom Faden ab, wodurch das Oogonium eine annähernd eiförmige Gestalt erhält, oder häufiger ist er schräg aufwärts gerichtet oder am oberen Ende des Oogoniums und mit dem Faden parallel. Schließlich kann auch der Schnabel fast bis zum Thallus zurückgekrümmt und nach dem Oogonium zu gerichtet sein (Fig. 60). Das Oogonium ist bis 154 μ hoch, 130 μ breit. Die reife Oogonienmembran weist eine feine nach der Basis zu gehende Streifung auf. Die Oospore[3]) ist kugelig oder schwach elliptisch. Sie schwebt scheinbar frei im Oogonium. In seltenen Fällen berührt sie im Reifezustand die Wände. Die Lage der Oosporen im Oogonium ist wechselnd. Meist fällt die größte Ausdehnung der Spore in die Längsachse des Oogoniums, mitunter bildet sie einen Winkel mit ihr, selten fällt auch die kleinste Ausdehnung der Spore in die Längsrichtung des Oogoniums. Die beobachteten und angegebenen Maße sind 77—114,5 μ Länge, 71,5—110 μ Breite. Die reife Oospore zeigt im Innern mehrere über den ganzen Inhalt verteilte rote Körper.

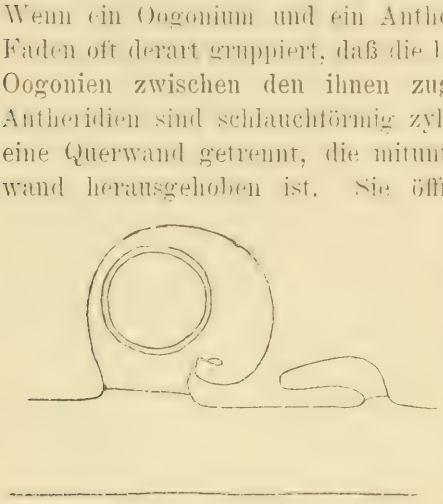


Fig. 60.
V. aversa HASS. (Nach GÖTZ.)

Anmerkungen.

1) Fadendicke: Die Maße für die Fäden werden von den Autoren ziemlich verschieden angegeben: CLEVE 50 μ, GÖTZ 60,5—71,5 μ, TEODORESCO 66—88 μ, nach meinen Beobachtungen 88—110 μ, nach den untersuchten Exsiccaten 88—131 μ; durchschnittlich ist wohl 80—90 μ als Fadendicke anzunehmen.

2) Oogonien: Die Form der Oogonien scheint mir wesentlich von der Gruppierung abhängig zu sein. Steht ein Oogonium zwischen zwei Antheridien, so ist die Befruchtungsöffnung meist vertikal aufwärts gerichtet. Steht ein Oogonium neben einem Antheridium, so ist die Befruchtungsöffnung schräg gerichtet und das Antheridium meist ebenfalls schräg aufwärts. Ist der Oogoniumschnabel ganz dem Thallus genähert, so liegt auch das Antheridium dem Thallus fast an.

„3) Oosporen: Für die Größe der Oospore gebe ich folgende Maße, indem als Längsrichtung der Oospore die Hauptachse des Oogoniums angenommen wird. Die für Länge und Breite mitgeteilten Maße korrespondieren:

97—105,6—110—114,4—113 μ Länge,
92,4—110—97—110—84 μ Breite.

GÖTZ gibt nur 77—88 μ Länge, 71,5—88 μ Breite an, TEODORESCO 81—108 μ Durchmesser, CLEVE 100 μ Durchmesser. Die von mir untersuchten Exsiccate zeigten Maße, die innerhalb der mitgeteilten Grenzen lagen.

Vorkommen.

Im Gebiete wurde die Art bisher nur in stehendem Wasser beobachtet, nach TEODORESCO kommt sie auch in fließendem Wasser vor, nach CLEVE und HIRN auf feuchter Erde. In Schleswig-Holstein ist die Art stellenweise sehr verbreitet. Insbesondere habe ich sie in der Nähe von Hamburg-Altona so häufig, und zwar fruktifizierend, gefunden, daß ich später gar keine speziellen Fundorte mehr notiert habe. Beispielsweise nenne ich Tümpel bei Ohlsdorf, am Eidelstedter Moor, bei Pinneberg, Hohenraden, Tangstedt. Sie fruktifiziert im Frühjahr und Hochsommer. Bei Kiel in einem Wiesengraben (J. LÜDERS, April 1867, ausgegeben in RABENHORST, Algae exsicc. Nr. 2057! — Fig. 61 a, b).

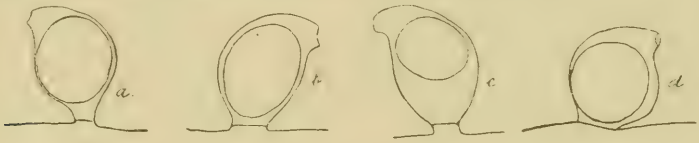


Fig. 61.
Oogonien- und Oosporenformen von *V. aversa* HASS.
(a. b. RABENHORST n. 2057, c. RABENHORST n. 2040, d. nach einem Exsiccat von LÜDERS.)

Sonstige Verbreitung: Mittel- und Nordeuropa (KÜTZING Dec. n. 117 als *rostellata*!, RABENHORST Alg. n. 2040! gesammelt von A. DE BRÉBISSON als *ornithocephala* var. *aversa*, Fig. 61 c), Nordamerika, Südamerika (Montevideo), Rumänien (TEODORESCO).

V. ornithocephala AGARDH 1817.

AGARDH, Syn. Alg. Scand. S. 49.

Thallusfäden 22—75 μ dick. Oogonien auf einer Seite des Fadens, selten einzeln, meist mehrere, bis sechs, in einer Reihe. Die Scheidewand ist mitunter ein wenig über den Faden erhoben. Die Oogonien sind stets geschnäbelt, die Schnäbel oft alle nach derselben Seite gerichtet, auf der entweder ein Antheridium den Oogonien entgegen gerichtet ist oder auch zwei Antheridien, die je auf einer Seite des Fadens stehen. Hinsichtlich der Form und Lage der Oogonien herrscht einige Verschiedenheit. Meist sind sie schief eiförmig, mitunter vogelkopfartig (Schnabel vom Faden fast vertikal abstehend oder schräg aufwärts oder dem Faden parallel,

seltener sind die Oogonien fast oder ganz herunterhängend. Die Oosporen stoßen stets an die Wände des Oogoniums. Sie sind entweder rund und lassen dann den oberen und unteren Teil desselben frei oder mehr oder weniger oval und füllen dann den unteren Teil aus. Die Oosporen sind bis 83,6 μ lang und bis 60,5 μ breit, mit dreischichtiger Membran und im Reifezustand mit vielen roten Körpern, die in der ganzen Spore verteilt sind. Antheridien schlauchförmig-zylindrisch, meist kurz gestielt, an der Spitze durch Aufspringen geöffnet. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen (Fig. 51), die (nach TEODORESCO) folgende Dimensionen*) haben, von dem Augenblick des Ausschlüpfens bis zum Augenblick wo sie unbeweglich werden: 151—126—110—97 μ lang,
54—73—75—78 μ breit.

Anmerkung.

GÖTZ hat die Art in zwei Arten: *V. ornithocephala* und *polysperma* gespalten. Ich kann mich nicht entschließen, diese Spaltung aufrechtzuerhalten. GÖTZ sieht in der einen Art eine typische Anpassungsform an fließendes Wasser, in der anderen eine Form des stehenden Wassers. Ich habe schon an anderer Stelle betont, daß ein verschiedenes physiologisches Verhalten zweier Individuen, die von zwei so verschiedenen Standorten stammen, nicht verwunderlich ist. Deshalb brauchen die Individuen aber noch nicht verschiedenen Arten anzugehören. Die von GÖTZ angeführten morphologischen Merkmale reichen zur Unterscheidung dieser Arten nicht aus. Dies kommt auch in der Arbeit von TEODORESCO zum Ausdruck. Er behilft sich damit, daß er von *V. polysperma* eine f. *variabilis* aufstellt. Die von mir untersuchten Exsiccate zeigen ebenfalls teilweise intermediäre Formen, und die von GÖTZ festgestellten physiologischen Tatsachen widersprechen dieser Vereinigung meiner Meinung nach nicht.

Forma **genuina**.

Syn.: *V. ornithocephala* AG. — GÖTZ a. a. O. S. 103.

Fäden 24—75 μ dick.[1]) Oogonien schief eiförmig bis vogelkopfartig, mehr oder weniger aufrecht oder zum Faden niederhängend, zu 1—6 an einer Seite des Fadens. Antheridien oft auf beiden Seiten des Fadens einander gegenüber stehend. Oosporen 66**)—70,4—82—83,6 μ: 48,4—52,8—52—52,8 μ.[2])

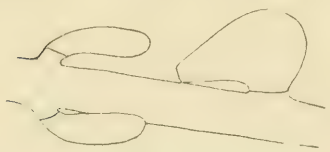


Fig. 62.
V. ornithocephala AG. Vor der Befruchtung. (Nach WALZ.)

Anmerkungen.

1) Fadendicke. Die Dicke der Fäden ist nach GÖTZ 33—44 μ. Nach TEODORESCO kommen auch Fäden von 24 μ Dicke vor. G. S. WEST gibt 48—55 μ als Fadendicke an. Er bezeichnet sie als die dünnste Art.

2) Oosporen. Die Maße sind nach Exsiccaten gegeben, die ich untersucht habe. Nach WALZ

*) GÖTZ gibt als Länge 82,5—115,5 μ, als Breite 66—99 μ an.

**) Nach TEODORESCO ist die kleinste Länge 50 μ. Nach GÖTZ sind die Oosporen 44—49,5 μ breit, stets länger, bis 60,5 μ.

betragen die Dimensionen: 130—155, 135—175, 180—190 μ. Ob diese Form mit der vorliegenden zu vereinigen ist, ist fraglich (Fig. 62). In der Form stimmt sie ganz gut mit der von GÖTZ untersuchten überein. AGARDH scheint nach NORDSTEDT ähnliche Formen mit niederhängenden Oogonien nicht gesehen zu haben. TEODORESCO bildet eine solche bei *V. polysperma* f. *variabilis* ab (Fig. 46).

Vorkommen.

In fließendem Wasser in dünnen weichen Polstern am Grunde, in ruhigem Wasser in Form freischwimmender wattenförmiger Rasen.

Flensburg, Ausacker im Mühlenbach. (HANSEN, bestimmt als *sericea* von FRÖLICH! — Dies Specimen, Fig. 63 a, ist abgebildet in KÜTZING Tabulae Phycologicae VI, tab. 55, Fig. II). — Außerdem finden sich Exemplare ohne genaue Standortsbezeichnung im Kieler Herbar.

Sonstige Verbreitung: Europa und Nordamerika. Wegen der bisherigen Unsicherheit in der Begrenzung dieser Art bedürfen die älteren Angaben sehr einer Nachprüfung.

Forma **variabilis**.

Syn.: *V. polysperma* f. *variabilis* TEODORESCO.
Beih. Bot. Centralbl. XXI 2, S. 160, Fig. 56—64.
Thallusfäden 27,5—30—32—35—36,5 μ.
Oosporen lang 60—59—51—59—65—59—57—48—51 μ.
breit 52—45—47—47—54—51—50—48—51 μ.

Die Antheridien sind stets einzeln. Diese Form steht vollständig intermediär zwischen der echten *V. ornithocephala* AG. und *V. polysperma* HASS. — Bemerkenswert ist der Umstand, daß die Geschlechtsorgane vielfach durch doppelte Scheidewände vom Thallus getrennt sind (Fig. 46).

Vorkommen: Bisher nur aus Rumänien angegeben, doch gehören vielleicht die meisten als *ornithocephala* bezeichneten Exemplare hierher. In RABENHORST n. 1375 finden sich meist Oosporen von 44 μ Durchmesser, doch ausnahmsweise sind auch solche von 61 μ Länge, 52,8 μ Breite vorhanden. Das Exemplar ist in fließendem Wasser gesammelt. Andererseits zeigt RABENHORST n. 1100 aus stehendem Wasser außer kugeligen Oosporen auch eiförmige (Fig. 63 b, c).

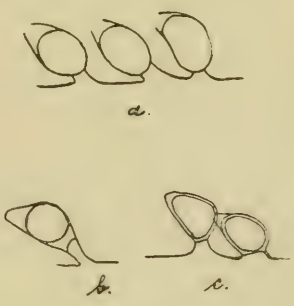


Fig. 63.
V. ornithocephala AG.
a. f. *genuina* Flensburg.
b, c. f. *variabilis* (RABENHORST n. 1100).

Forma **polysperma**.

Syn.: *V. polysperma* HASSALL 1845, Brit. Freshwater Algae S. 59, Taf. VI, Fig. 6. — GÖTZ a. a. O. S. 105, 106, Fig. 9—11.

Die Thallusfäden sind 22—33 μ dick. Die Oogonien stehen vom Faden ab. Die Antheridien kommen stets in der Einzahl vor. Die Oosporen sind kugelig, 44—55—60,5 μ lang und breit. Zoosporen 82,5—93,5 μ lang, 66—88 μ breit (nach GÖTZ).

Vorkommen.

In stehendem Wasser, freischwimmende lockere Fadenmassen bildend. Im Gebiete nicht beobachtet. Sonstige Verbreitung: Schweiz, Großbritannien, Schweden, Rußland (IWANOFF).

Anmerkung.

CLEVE,*) der eine typische *polysperma* abbildet, gibt als Dicke der Fäden 40 μ an, für die Oosporen 60 μ Durchmesser.

II. Sekt. *Woroninia.*

Syn.: *Woroninia* SOLMS-LAUBACH, Bot. Zeitg. 1867, S. 366, als Gattung.

Sekt. *Tubuligerae* Aut. (z. Teil).

Antheridien oft senkrecht vom Faden abstehend, wenig oder gar nicht gestielt, lanzettlich, oblong, birn- oder eiförmig, stets mit einer einzigen papillenartigen apikalen Befruchtungsöffnung. Oogonien oft radial symmetrisch mit einer vertikal vom Faden abstehenden Befruchtungsöffnung ohne Schnabel. Oosporenmembran braun. Ungeschlechtliche Fortpflanzung nicht genügend bekannt (für *V. Thuretii* von FARLOW angegeben).

Schlüssel der Arten.

Antheridien und Oogonien auf getrennten Fäden ..... *V. dichotoma.*

Antheridien und Oogonien auf denselben Fäden.

Fäden 60—120 μ dick, Antheridien 60—140 μ lang, 40—80 μ breit. *V. Thuretii.*

Fäden 120—180 μ dick, Antheridien 140—170 μ lang, 47—80 μ breit. *V. Schleicheri.*

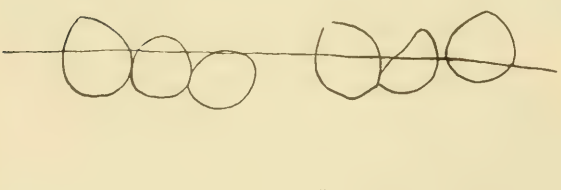


Fig. 64.
V. dichotoma (L.) AG.
Zwei Gruppen von je 3 Antheridien. Das zweite Antheridium von rechts ist kollabiert. Flensburg. (Nach einem Exsiccat von HANSEN.)

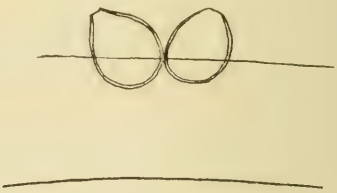


Fig. 65.
V. dichotoma (L.) AG.
Zwei geöffnete Antheridien. Flensburg. (Nach einem Exsiccat von HANSEN.)

V. dichotoma (LINNÉ) AGARDH 1817.

AGARDH, Syn. Alg. Scand. S. 47.

Syn.: *Conferva dichotoma* LINNÉ, Spec. Plant. n. 1635.

Thallusfäden 50—220(—343) μ dick.[1]) Oogonien und Antheridien auf verschiedenen Fäden. Die Oogonien sitzen unmittelbar auf dem Thallus. Sie sind kugelig oder mitunter etwas länger als breit, bis 374 μ

*) CLEVE faßt aber auch die als *ornithocephala* angesehene Form des fließenden Wassers als *polysperma* auf. Als Standort gibt er sogar nur fließendes Wasser an, und neben den kugeligen Oosporen erwähnt er auch halbrunde.

lang, 330 μ breit.[2]) Die Befruchtungsöffnung ist papillenartig vorgewölbt. Die reife Oospore füllt das Oogonium vollständig aus. Sie ist mit drei dünnen Membranen umgeben. Die Antheridien sind 110—232 μ lang, 75—153 μ breit,[3]) regelmäßig eiförmig oder ellipsoidisch, vertikal vom Thallus abstehend, mit papillenförmiger Befruchtungsöffnung, einzeln oder in Gruppen. (Fig. 64, 65.)

Anmerkungen.

1) Fadendicke. Bisher ist diese Art in zwei Formen gespalten, von denen die f. *marina* durch 50—100 μ Fadendicke, einander genäherte Oogonien von 200—280 μ Durchmesser ausgezeichnet sein soll, während die typische Form 180—220 μ Fadendicke und 100 μ Oogoniendurchmesser haben soll. Diese Unterscheidung läßt sich nicht aufrechterhalten. Es kommen alle möglichen Kombinationen hinsichtlich der Größe des Fadens und der Oogonien vor. So fanden sich Fäden von 194 μ Dicke mit Oogonien von 374 μ Länge und 330 μ Breite, Fäden von 220 μ Dicke mit Oogonien von 286 μ Dicke. Auch SOLMS-LAUBACH gibt bei 200 μ Fadendicke 500 μ als Durchmesser des Oogoniums an, und TEODORESCO beobachtete Oogonien von 327 μ Länge und 320 μ Breite an Fäden von 190—210 μ Dicke. So kleine Oogonien wie von den meisten Autoren angegeben werden, habe ich nicht gesehen. Das Vorkommen im Meere allein scheint mir kein genügendes Merkmal zur Aufstellung einer Form zu sein. Es ist wohl überhaupt, auch im Inlande, eine Brackwasserform, was das gelegentliche Vorkommen im Süßwasser nicht auszuschließen braucht.

Die größte Fadendicke, die ich an fruktifizierenden Exemplaren beobachtete, war 220 μ. Die Angabe 343 μ bezieht sich auf sterile Exemplare. Sie sind von HOFMAN BANG gesammelt und bestimmt. Da er reichliches Material beobachtete, ist es vielleicht nur Zufall, daß das untersuchte Exsiccat steril war.

2) Oogonien. Von der Größe der Oogonien ist bereits die Rede gewesen. Sie sind meist mit bloßem Auge, immer mit der Lupe sichtbar.*)

Das reife Oogonium hat eine Membran, die aus zwei Schichten besteht, deren innere leicht braun gefärbt ist. Die Oosporenmembran besteht aus drei Schichten, von denen die äußerste sehr zart, die innerste schmal und farblos aber stark lichtbrechend, während die mittlere am dicksten und lichtbraun gefärbt ist.

3) Antheridien. Durch die Form der Antheridien ist diese Art von den übrigen zu unterscheiden. Meist finden sich die Fäden durcheinander. SOLMS-LAUBACH**) hat die Bildung der Öffnung des Antheridiums untersucht und abgebildet (Fig. 66c). „An der Spitze bildet sich durch ein eigentümliches Aufquellen seiner bis dahin einfachen

Fig. 66.
a, b: *V. Schleicheri* DE WILDEM. Öffnung des Antheridiums; bei a ist die äußere Membran gesprengt, das Antheridium aber noch durch eine Cellulosekappe verschlossen. Bei b ist das Antheridium ganz geöffnet. (Nach DE WILDEMAN.)
c *V. dichotoma* AG. Gipfel des Antheridiums vor der Öffnung. Auch die äußere Membranschicht nimmt an der Quellung teil. s. Textanm. 3. (Nach SOLMS-LAUBACH.)

*) SOLMS-LAUBACH a. a. O., S. 363, gibt an, daß die Oogonien von DE BARY zuerst entdeckt seien. Das ist doch nach den vorliegenden früheren Abbildungen nicht zutreffend. Vergl. auch S. 365 seiner Arbeit.

**) a. a. O. S. 362.

Membran eine stumpfe Papille, deren Zusammensetzung aus drei Membranschichten leicht zu erkennen ist. Die Quellung kommt dabei hauptsächlich auf Rechnung der mittelsten der drei Schichten, die äußerste quillt wenig und wird dann bald durch den Druck der mittleren gesprengt. In wenigen Fällen beobachtete ich eine Abweichung hiervon, indem auch die äußerste Membranschicht an der intensiven Quellung teilnahm, es waren dann innerhalb derselben deutlich drei untergeordnete Schichtungslamellen sichtbar und abermals deren mittlere die am stärksten gequollene, die von den beiden anderen in Profilstellung wie von schmalen Säumen umgeben wurde. — Die innerste bisher intakte Membranschicht der Papille wird jetzt, wahrscheinlich durch eine Quellungserscheinung des Antheridiuminhalts oder, wie ich vermute, speziell der dicht unter der Papille gelegenen farblosen Zone desselben ausgedehnt und in Form eines Spitzchens durch die von der Quellung der Mittelschicht der Papille herrührende Gallertmasse hindurchgetrieben." Den Moment der Öffnung selbst beobachtete SOLMS-LAUBACH nicht.

Vorkommen.

Lebend habe ich die Art im Gebiete nicht beobachtet, was wohl damit im Zusammenhang steht, daß ich im Brackwasser nicht gesammelt habe.

Flensburg: Langballigau, in Gräben mit Brackwasser, ♂, ♀. (HANSEN! im Herb. Kiel), Lauenburg: Friedrichsruh, aus dem großen Teich bei der Fabrik. August 1824 (NOLTE! im Herb. Kiel. Fäden 88 μ dick, nur ein Faden mit Antheridien, die 110 μ lang, 75 μ breit waren). Lübeck (HÄCKER, zitiert von WALZ*), Helgoland (SONDER, als *V. Pilus* nach RABENHORST Fl. Eur. Alg. III, S. 273).

Steril: Glückstadt, in Gräben sehr häufig (HOFMAN BANG! im Herb. Kiel. Die Fäden sind 343 μ dick. Da HOFMAN BANG wohl reichliches Material beobachtete, hat er die Alge vielleicht fruktifizierend gesehen. Der Standort ist ein derartiger, daß ein Vorkommen wahrscheinlich ist), Schleswig, See bei Schloß Gottorp (v. SUHR! Herb. Kiel, Faden 88 μ dick).

Sonstige Verbreitung: In ganz Deutschland, hauptsächlich im Brackwasser (JÜRGENS n. 3! ♀), Dänemark (WITTR. & NORDST. n. 338! f. *paullo incrustata*, und n. 337! Oktober mit Früchten), Schweden (WITTR. & NORDST. n. 739! Juni mit Früchten), Großbritannien (E. M. HOLMES n. 49, als f. *submarina* LYNGB.), Italien (Phycotheca italica n. 182! als f. *marina*), außerdem von zahlreichen Standorten aus diesen und anderen Ländern Europas angegeben, ferner in Nordamerika und Mittelamerika (NORDSTEDT), Brasilien (Flor. bras.), Java (v. MARTENS).

V. Thuretii WORONIN 1869.

WORONIN, Beitr. zur Kenntnis der Vaucherien. Bot. Ztg, S. 157, Taf. II, Fig. 30—32.

Thallusfäden 60—122 μ dick. Oogonien und Antheridien auf demselben Faden. Oogonien einzeln, umgekehrt eiförmig oder birnenförmig, kurz gestielt, selten sitzend, geneigt, 130—300 μ im Durchmesser. Oosporen 170—240 μ lang, 120—200 μ breit. Antheridien abstehend oder fast horizontal, oblong-eiförmig oder zitronenförmig, 60—140 μ lang, 40—80 μ breit, gestreckt oder gekrümmt. — (Fig. 67, 595.)

*) WALZ a. a. O. S. 153 erwähnt auch v. MARTENS als Gewährsmann. Dieser hat aber nie bei Lübeck gesammelt.

Vorkommen.

An den Meeresküsten Europas (E. M. HOLMES n. 75!, HAUCK & RICHTER n. 224!, C. RASCH! bei Kopenhagen) und Nordamerikas (WITTR. & NORDSTEDT n. 228!).

Anmerkung.

In dem von WOLLE gesammelten Exsiccat (WITTROCK & NORDSTEDT n. 228) finden sich dünnere Fäden, die nach NORDSTEDT einer andern Art zuzurechnen sind. Er beschreibt sie folgendermaßen: Fäden 24—64 μ dick, mit ungeschlechtlichen Sporen, die 110—130 μ dick sind. FARLOW sucht nachzuweisen, daß diese Sporen tatsächlich in den Entwicklungsgang von *V. Thuretii* gehören.

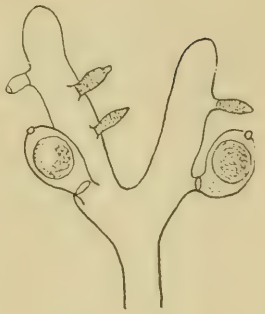


Fig. 67.
V. Thuretii WORONIN.
(Nach FARLOW.)

„Bei WOODs Holl fanden wir das, was die ungeschlechtliche Frucht dieser Art zu sein scheint. Sie bestand in ovalen Sporen, die kleiner als die Oosporen waren (80 μ breit, 100—120 μ lang). Sie waren entstanden an den Spitzen kurzer Zweige, welche unter rechten Winkeln aus den Hauptfäden entsprungen waren. Die Zweige mit den Sporen fallen ab, und die letzteren entweichen nach einiger Zeit aus dem abgebrochenen Zellende. Die Sporen sind bewegungslos und ohne Cilien. Sie erinnern an eine der ungeschlechtlichen Sporen von *V. geminata* WALZ. Während der vier oder fünf Tage, während wir sie überwachen konnten, unterlagen sie keiner Veränderung.“ — Im Anschluß an die mitgeteilte Ansicht von NORDSTEDT fährt FARLOW fort: „NORDSTEDT wird augenscheinlich zu seinem Schluß geführt durch die Tatsache, daß die Fäden, welche die ungeschlechtlichen Sporen tragen, ziemlich viel dünner sind als die, welche die Oogonien und Antheridien tragen. Bei den Exemplaren von WOODs Holl waren die Fäden regelmäßig etwas dünner als die, welche die Oosporen tragen; aber der Unterschied ist sehr gering, und man findet bisweilen oosporentragende Fäden, die nur 30 μ im Durchmesser aufweisen, während die Fäden mit ungeschlechtlichen Sporen 40—50 μ Durchmesser hatten.“ Einmal beobachtete FARLOW auch ein Antheridium auf einem Faden mit ungeschlechtlichen Sporen.

Eine Bestätigung dieser Angaben ist mir nicht bekannt geworden. Nach der Beschreibung handelt es sich aber wohl eher um Akineten als um Aplanosporen. Am nächsten stehen ihnen jedenfalls die von IWANOFF bei *V. megaspora* beschriebenen Akineten.

V. Schleicheri DE WILDEMAN 1895.

DE WILDEMAN, Bull. de l'herbier Boissier III, S. 591, Taf. XVI, Fig. 1—10.

Einhäusig. Fäden 120—180 μ dick. Oogonien seitlich, einzeln, umgekehrt eiförmig oder kugelig (?), sitzend oder kaum gestielt, 280—340 μ im Durchmesser. Oosporen unbekannt. Antheridien seitlich sitzend, aufgerichtet oder einen mehr oder weniger spitzen Winkel mit dem Thallusfaden bildend, oblong-oval, bisweilen fast birnförmig. Öffnung an der Spitze 18 μ breit, Antheridien 140—170 μ lang, 47—80 μ Durchmesser (Fig. 66 a, b).

Vorkommen: Schweiz (?), in salzigem Wasser.

III. Sekt. *Corniculatae* WALZ 1866.

WALZ, Beitr. Pringsh. Jahrb. V, S. 143.

Oogonien und Antheridien entweder zusammen auf einem Seitenzweige oder die Oogonien auf dem Thallusfaden selbst, sitzend oder kurz

gestielt. Die Antheridien sind stets gestielt, hornförmig gebogen, an der Spitze aufspringend, ohne besondere Befruchtungsöffnung. Die Oogonien sind stets mit einer Befruchtungsöffnung versehen, die meist schräg oder parallel zu dem Thallusfaden oder Fruchtzweig gerichtet ist, seltener senkrecht absteht. Im ersteren Falle ist das Oogonium bilateral, im letzteren Falle um die Längsachse herum radial symmetrisch gebaut. Die Oospore füllt das Oogonium stets vollständig oder fast vollständig aus. Im Innern finden sich ein bis wenige rote, braune oder schwarze Körper, die zentral liegen. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen oder Aplanosporen.

Die Arten finden sich im süßen Wasser oder auf feuchter Erde; keine kommt als ständiger Bewohner von Brackwasser vor.

Schlüssel der Arten.

A. Oogonien stets auf dem Thallusfaden, sitzend oder kurz gestielt, einzeln neben einem gestielten Antheridium oder zwei Oogonien mit einem Antheridium in der Mitte ..... Subsekt. *Sessiles.*

a) Oogonienmembran glatt ... *V. sessilis* (*V. borealis, V. antarctica*).

b) Oogonienmembran getüpfelt ..... *V. pachyderma.*

B. Oogonien stets auf einem ausnahmsweise sehr kurzen Seitenzweige, der mit dem Antheridium endigt ..... Subsekt. *Racemosae.**)

a) Oogonien sitzend oder kurz gestielt, wenn länger gestielt, aufrecht.

1. Oosporenmembran glatt.

α) Die Krümmungsebene der 1—6 Oogonien und des Antheridiums bilden einen Winkel. Die Oogoniummembran fällt mit der Oospore ab, ohne in Gallerte überzugehen.

†) Oogonien meist 2 oder mehr, der Schnabel dem Antheridium zugewendet, aufgerichtet. Oosporenmembran 3schichtig, Mittelschicht wenig verdickt ... *V. geminata.*

††) Oogonien 1—2, sehr häufig in der Richtung des Antheridiums vornübergeneigt. Oosporenmembran mit einer besonders dicken, glänzenden Mittelschicht .. *V. hamata.*

β) Das fast stets einzeln vorkommende Oogonium ist meist in derselben Ebene wie das Antheridium gekrümmt. Die Oogoniummembran verwandelt sich in Gallerte. *V. terrestris.*

2. Oosporenmembran warzig ..... *V. scrobiculata.*

*) Die für die Arten dieser Subsektion gegebenen Unterscheidungsmerkmale gelten nur für die hauptsächlichsten Fälle, da es schwer bestimmbare Zwischenformen gibt.

b) Oogonien auf längeren Stielen, die meist dem Faden zugewendet sind.
1. 2 Oogonien, deren Krümmungsebene dieselbe ist, wie die des Antheridiums ..... *V. humicola.*
2. 2 oder meist mehr Oogonien, deren Krümmungsebene mit der des Antheridiums einen Winkel bildet.
   α) Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Aplanosporen. *V. uncinata.*
   β) Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Akineten (Brutkeulen) ..... *V. megaspora.*

Subsekt. *Sessiles* WALZ 1866.
WALZ a. a. O. S. 144.

Die Oogonien sitzend oder kurz gestielt, die Antheridien stets auf einem Seitenzweig. Ungeschlechtliche Fortpflanzung, wo bekannt, durch Zoosporen, nie durch Aplanosporen.

In diese Subsektion sind eine große Anzahl von Formen zu rechnen, über deren spezifischen Wert die Meinungen sehr geschwankt haben. Sie gehören zu den verbreitetsten und in den von ihnen bewohnten Gebieten zu den gemeinsten Algen. Kaum eine Süßwasseralge ist so oft und so gründlich untersucht worden wie *V. sessilis* in ihren verschiedenen Formen. Auch die zweite Art *V. pachyderma* ist zweifellos weit verbreitet. Auf diese Art beziehen sich sicher viele der Angaben über *V. Dillwynii*, wahrscheinlich aber auch zahlreiche Beobachtungen, die nicht kontrollierbar sind, weil die Autoren nicht die Form, die WALZ gerade beschrieben hat oder diese nicht in vollständiger Reife beobachtet haben. Jedenfalls fehlt uns von *V. pachyderma* eine vollständige Entwicklungsgeschichte. GÖTZ führt die Art in seinem Verzeichnis auf, aber nur den Namen. Untersucht hat er die Art nicht. Nach KLEBS kommt sie in der Umgebung Basels vor. Nach der vorliegenden Beschreibung ist *V. pachyderma* eine gut umschriebene Art. Wenn auch sie einmal so gut untersucht wird wie *V. sessilis*, werden wahrscheinlich ebenfalls zahlreiche Formen gefunden, die vielleicht mit manchen der bisher zu *V. sessilis* gerechneten identisch sind. Es tritt hier eben wieder die Tatsache hervor, daß die gemeinsten Algenarten oft am schwierigsten zu bestimmen sind, man müßte denn alles zu einer großen Sammelart vereinigen. Hier, glaube ich, ist vorläufig keine andere Möglichkeit gegeben. Doch sollen wenigstens die einzelnen Formenkreise gesondert behandelt werden, um mindestens den tatsächlich bestehenden Unterschieden gerecht zu werden.

V. sessilis (VAUCH.) DE CANDOLLE 1805.
DE CANDOLLE, Flore française II., S. 63.

Syn.: *Ectosperma sessilis* VAUCHER, Histoire des Conferves 1803, S. 31, Taf. II Fig. 7.

Thallusfäden 33—135 μ dick. Oogonien einzeln neben einem Antheridium oder zu zweit mit einem Antheridium in der Mitte, sitzend oder sehr kurz gestielt. Oogonienmembran stets glatt. Der Schnabel ist entweder schräg aufwärts gerichtet, seltener vertikal vom Faden abstehend, oder dem Thallusfaden parallel. Je nach der Lage des Schnabels wechselt die Form des Oogoniums. Die Oosporen füllen das Oogonium aus. Sie haben eine dreischichtige Membran (in seltenen Fällen eine siebenschichtige). Im Innern der reifen Oospore finden sich ein bis mehrere hellrote bis sepiabraune Flecken. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen, die 82,5—176 μ lang, 77—154 μ breit sind und in zylindrischen bis keulenförmigen endständigen Zoosporangien entstehen. Die Zoosporen sind auf der ganzen Oberfläche mit Cilien bedeckt.

Anmerkung.

Die Art (im weiteren Sinne) kommt wohl auf der ganzen Erde an geeigneten Standorten vor. Sie findet sich sowohl in fließendem wie auch in stehendem Wasser und auf feuchter Erde. Durch die Standortsverhältnisse ist auch wohl das morphologische und physiologische Verhalten der Individuen bedingt. Die Einzelheiten des Baus scheinen mir nicht so weit zu differieren, um eine Zerspaltung der Art zu rechtfertigen. GÖTZ selbst erwähnt, daß *V. repens* und *V. clavata* die Endpunkte der Varietätenreihe vorstellen. „*V. sessilis* ist das Zwischenglied, das in seinen Eigenschaften bald mehr der einen und bald mehr der andern Art sich nähert.“ GÖTZ spricht hier die Ansicht von KLEBS aus, der aber eine völlige Trennung der von GÖTZ als Arten aufgefaßten Formen nirgends zum Ausdruck bringt.

Ebenso erwähnt TEODORESCO, daß *V. sessilis* und *V. clavata* durch zahlreiche Übergänge verbunden sind, dagegen erklärt er *V. repens* für eine gute Art.

Mir scheint es zurzeit unmöglich, genügende Merkmale zur Trennung dieser drei Arten anzugeben. Es gibt wohl Pflanzen, bei denen tatsächlich sämtliche unterscheidende Merkmale sich in der zur Trennung benutzten Weise vereinigt vorfinden, neben diesen finden sich jedoch zahlreiche andere, die obige Merkmale in den verschiedensten Kombinationen aufweisen, so daß sie bei keiner der drei Arten gut unterzubringen sind.

Forma **repens** RABENHORST 1868.

RABENHORST, Fl. Eur. Alg. III 267.

Syn.: *V. repens* HASSALL, Brit. Freshw. Alg. 1845, S. 52, Taf. VI, Fig. 7. — GÖTZ, a. a. O. S. 110, Fig. 14—16.

Thallusfäden 32,5—51,5 μ dick, Oogonien meist einzeln neben einem Antheridium. Der Schnabel ist horizontal gerichtet. Die Oospore ist grau, 66—77 μ lang, 55—77,5 μ breit, im Innern mit einem oder mehreren sepiabraunen Flecken. Das Zoosporangium ist fast zylindrisch. Die Zoosporen sind 82,5—126,5 μ lang, 77—121,5 μ breit. — (Fig. 50.)

Vorkommen.

Auf feuchter Erde, dünne Überzüge bildend, nach GÖTZ auch in fließendem Wasser in Form dicker, polsterartiger Rasen.

Im Gebiete in den Gewächshäusern des Botanischen Gartens in Hamburg.

Sonstige Verbreitung: Im übrigen Deutschland, England, Schweiz, Böhmen, Finnland (HIRN), Rumänien (TEODORESCO), Süd-Patagonien (BORGE), Australien (MÖBIUS, als *sessilis*. — Fäden 40 μ dick, Oogonien meist einzeln. Reife Sporen 75—88 μ lang, 55—60 μ breit, Membran mit feiner Schichtung, aber keine 3 gesonderten Häute).

Abweichende Formen.

a) An diese Form schließt sich wohl die von DE WILDEMAN*) beobachtete an, welche auf Blättern in einer Quelle in Flandern wuchs. Der aus der Zoospore hervorgehende Faden teilt sich am Gipfel in mehrere Zweige, die sich einrollen und miteinander verwickeln, bisweilen ein wirkliches Knäuel bilden, dessen Umrisse schwer zu zeichnen sind. Durch Kultur erhielt DE WILDEMAN noch zahlreichere und noch stärker geteilte Zweige. Die Hauptzweige waren 35 μ dick. Schließlich beobachtete er auch Geschlechtsorgane, wie es scheint, ein Antheridium neben einem Oogonium. Der Maximaldurchmesser der Oosporen war 60 μ.

b) An *repens* wird von SCHMIDLE eine Form angeschlossen, von der man vermuten könnte, daß sie nur eine Mißbildung darstelle. Da der Autor aber an Material von zwei verschiedenen Fundorten dieselbe Form beobachtet hat, hält er eine pathologische Bildung für ausgeschlossen. Ganz klar ist mir die Natur dieser Bildung überhaupt nicht geworden.

V. repens forma *nasuta* SCHMIDLE 1902.

SCHMIDLE, Beitr. zur Algenflora Afrikas. ENGLERs Bot. Jahrb. XXX, S. 64, Taf. II, Fig. 1, 2.

Fäden 40—48 μ breit. Das Oogonium ist im unbefruchteten Zustande stets mit einem abwärts gegen den Faden gerichteten, schnabelartigen Fortsatz versehen, der nach der Reife teils abgetrennt wird, dann und wann aber auch von den Sporenhäuten mit eingeschlossen oder durch die sich verdickende äußere Sporenhaut erfüllt wird (Fig. 68).

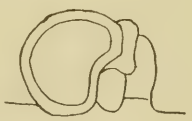


Fig. 68.
V. sessilis f. *repens* (*V. repens* f. *nasuta* SCHMIDLE).
(Nach SCHMIDLE.)

Vorkommen: Kamerun, auf feuchten Steinen im Bach und auf feuchtem Boden.

c) Nach GÖTZ bilden die Zoosporenkeimlinge nie Rhizoiden. Nach ihm kommt die Art, wie gesagt, auch in fließendem Wasser vor. Wie ist es nun hier mit den Rhizoiden?

KLEBS erwähnt bereits Zwischenformen hinsichtlich der Rhizoidbildung. Eine solche Zwischenform zu *clavata* ist die von KARSTEN untersuchte und abgebildete *Conferva fontinalis,* die von ihm später als *V. tovarensis* bezeichnet ist. Sie wuchs in fließendem Wasser in Venezuela. Die Zoosporangien sind von gleichem Durchmesser wie der Faden. Rhizoide sind gut entwickelt. Die Oogonien stehen einzeln oder zu zweit. Der Schnabel des Oogons ist meist horizontal gerichtet.

Eine Zwischenform zu *clavata* ist vielleicht auch n. 698! der Phykotheka von HAUCK & RICHTER (gesammelt von E. DE WILDEMAN in Belgien. — Die Oogonien stehen fast stets einzeln, der Schnabel ist dem Faden parallel oder steht senkrecht ab. Der Faden ist 66 μ dick, die Oosporen sind 79 μ lang, 74 μ breit).

*) DE WILDEMAN, Bull. de la Soc. Belge de Microscopie Tome XII. 1887. S. 66 ff. (Die Tafel habe ich nicht gesehen.)

Forma **genuina** HANSGIRG 1886.

HANSGIRG, Prodr. S. 94.

Thallusfäden 49,5—85(—112,5) μ dick. Oogonien meist zu zweit mit einem Antheridium in der Mitte. Der Schnabel ist stets schräg aufwärts gerichtet. Oosporen 60—99 μ lang, 54—77 μ breit. Im Innern der grauen Oospore ein oder mehrere braune Flecken. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen, die in mehr oder weniger keulenförmig angeschwollenen Zoosporangien entstehen. Zoosporen 110—143 μ lang, 110—126,5 μ breit. Die Keimlinge bilden bei Berührung mit festen Körpern Rhizoiden. — (Fig. 69.)

Anmerkungen.

1) Faden. Nach G. S. WEST 65—80, nach W. & G. S. WEST 69—75 (für afrikanische Exemplare), nach HANSGIRG *) 120 μ, bisweilen nur 50 μ dick, nach GÖTZ 49,5—82,5 μ. Die Angabe 112,5 μ bezieht sich auf ein von LÜDERS gesammeltes Exsiccat.
2) Oosporen. Nach W. & G. S. WEST Breite der Oosporen 79, Höhe 90 μ. — Oogonien 60—105 μ vom Faden bis zum Scheitel, 64,5—75 μ breit (nach Exsiccaten und lebendem Material).

Vorkommen.

In stehendem Wasser große freischwimmende Watten bildend, auch in fließendem Wasser. Im Gebiete sehr verbreitet, z. B. Kiel: Teich im Botanischen Garten (mit Geschlechtsorganen und Zoosporen); Flüggendorf usw.

Fig. 69.
V. sessilis DC. f. *genuina*. Form mit einem Oogonium neben einem Antheridium. Bot. Garten, Kiel.

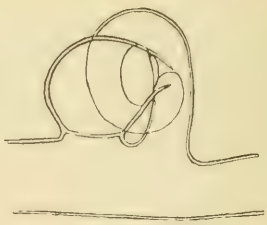


Fig. 70.
V. sessilis DC. Übergangsform zwischen f. *repens* und f. *genuina*. Bot. Garten, Kiel. (Die einfach konturierten Teile des Antheridiums liegen auf der Rückseite.)

Sonstige Verbreitung: Europa und Nordamerika. Doch läßt sich oft nicht feststellen, ob sich die Angaben auf diese oder eine andere Form beziehen.

Übergangsformen.

a) An diese typischen Formen schließen sich andere an, die in mancher Hinsicht an die f. *repens* erinnern. Sie finden sich entweder in

*) HANSGIRG unterscheidet *clavata* nicht als besondere Form.

stehendem Wasser oder auf intermittierend überschwemmtem Boden. Insbesondere ist bei diesen Formen die Richtung des Schnabels häufig mit dem Thallusfaden parallel. — (Fig. 70.)

Altona, an Ausflußröhren am Elbstrande, Kiel, Teich im Botanischen Garten, Dithmarschen, zwischen Wesselburen und Büsum.*)

Hierher gehört wohl auch WITTROCK, NORDSTEDT & LAGERHEIM n. 1582! (gesammelt von SCHMIDLE im Regenwassertümpel bei Mannheim).

b) Zwischenform zwischen f. *genuina* und f. *clavata* nach TEODORESCO, auf dem Boden eines Baches gesammelt. Fäden 70—97 μ dick, bald ein Oogonium neben einem Antheridium, bald zwei Oogonien mit einem Antheridium in der Mitte, Schnabel bald schräg aufwärts gerichtet, bald vertikal, im letzteren Falle ist die Symmetrie des Oogoniums aber niemals vollständig radial. Die Oosporen sind 137—175 μ lang, 94—110 μ breit.

An diese Form schließen sich zahlreiche andere an, die von den Autoren als *V. sessilis* bezeichnet wurden. Von den Exsiccaten, die ich untersuchte, nenne ich WITTROCK & NORDSTEDT n. 456! (gesammelt von KOLDERUP ROSENVINGE in Kopenhagen, Fig. 71; Fadendicke 110 μ, Oosporen ziemlich reif, 92,4 μ lang, 66 μ breit), HAUCK & RICHTER n. 338! (gesammelt von STOCKMAYER bei Wien; Fadendicke 118,5 μ), Originalexemplar von MOHR ohne Fundort (Fadendicke 114,4—135 μ, Oogonien bis 96,8 μ lang, 74,8 μ breit.)

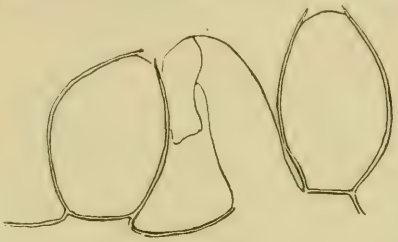


Fig. 71.
V. sessilis DC. Übergangsform zwischen f. *genuina* f. *clavata*. (WITTR. & NORDST. n. 456.)

Forma **clavata**.

Syn.: *V. clavata* DC. Fl. Fr. II, S. 64. — GÖTZ a. a. O., S. 114, Fig. 23—28.

Fäden 77—110 μ dick, Oogonien radial symmetrisch mit vertikal stehendem Schnabel, bald einzeln, bald zu zweit. Oosporen 66—88,5 μ lang, 49,5—66,5 μ breit, mit einem hellroten Fleck im Innern. Zoosporen 136—176 μ lang, 126—154 μ breit. Die Zoosporangien sind dick keulenförmig. Die Zoosporangienkeimlinge erzeugen beim Kontakt mit festen Körpern stark verzweigte Rhizoide. — (Fig. 50.)

Vorkommen.

Schnellfließendes Wasser; dicke kurz geschorene Polster bildend.

Im Gebiete wurde eine Form beobachtet, die dieser sehr nahe steht. Sie fand sich im Jenfelder Teich bei Wandsbek. Sie wurde im August in stehendem Wasser kultiviert und produzierte im April Geschlechtsorgane. Faden 66 μ dick. Oogonien bald einzeln, bald zu zweit, Oosporen 88 μ lang, 62 μ breit mit einem hellroten Fleck. Membran dreischichtig, äußere braun, mittlere hyalin, innere dünner, braun.

*) Bei dieser Form fanden sich auch vertikal abstehende Oogonien.

Sonstige Verbreitung: Schweiz, Rumänien, wahrscheinlich aber viel weiter. Da KLEBS (1892) zum ersten Male die Geschlechtsorgane dieser Form beobachtete, so beziehen sich alle früheren Angaben auf Exemplare, die ausschließlich im Zustand der Zoosporenbildung beobachtet wurden. Es wurden aber die zoosporenbildenden Fäden aller Formen von *V. sessilis* als *V. clavata* bezeichnet. Schon TRENTEPOHL (1807) beobachtete auf einem solchen Faden auch Geschlechtsorgane und sagt, daß *Ectosperma clavata* und *E. sessilis* identisch seien. Der Zustand der Zoosporenbildung wurde früher für genügend zur Bestimmung erachtet, GRUNOW (1867)*) bemerkt sogar, daß es ihm sicherer scheine, die Vaucherien nach ihrer ungeschlechtlichen Fortpflanzungsart zu bestimmen, da die Form der Geschlechtsorgane sehr variiere. Er gibt *V. clavata* für Chile an.

Forma **orthocarpa.**

Syn.: *V. orthocarpa* REINSCH! Ber. Deutsche Bot. Ges. V. 1887, S. 191.

Fäden gelbgrün, 62—105 μ dick, locker verworren, handgroße schwimmende Räschen bildend. Oogonien fast stets einzeln, regelmäßig eiförmig, Schnabel vertikal vom Thallus weggewendet. Schnabel 16—18 μ lang, Dicke der Oogonienmembran 2—3 μ. Oosporen (unreif) 75—87 μ lang, 62—68 μ breit, (reif) regelmäßig eiförmig, 118—125 μ lang, 81 bis 88 μ breit, kurz gestielt (Stiel 16—18 μ lang), mit siebenschichtiger Membran. Die Schichten sind ziemlich gleich dick. Oosporenmembran 6—8 μ dick.

Anmerkung.

NORDSTEDT bemerkt zu Nr. 949 der Exsiccatensammlung, unter welcher Nummer diese von REINSCH aufgestellte Art ausgegeben ist, daß diese Art mit der Beschreibung und Abbildung von *Ectosperma sessilis* VAUCH. Hist. des Conferves und *V. sessilis* LYNGB. Hydr. Daniae fast vollständig übereinstimmt. Von KLEBS wird die Identität mit *V. clavata* noch als zweifelhaft hingestellt, während GÖTZ beide Arten ganz zusammenzieht. Das ausschlaggebende Moment scheint wohl die Stellung der Oogonien gewesen zu sein, die vertikal vom Faden abgewendet sind. Hinsichtlich der Dicke der Oogonien- und Oosporenmembran erinnert diese Form sehr an *V. pachyderma*, von der die var. *Hassallii* besonders in Betracht kommt, doch ist die Oogonienmembran bei dem NORDSTEDTschen Exsiccat wohl nicht getüpfelt, wenn es auch manchmal den Anschein hat.

Bei *V. clavata* im Sinne von GÖTZ ist die Oosporenmembran auch nach Behandlung mit Kalilauge dreischichtig. Die Fäden sind bei *V. clavata* meist dicker, die Oogonien dagegen kleiner.

Jedenfalls sind die Beziehungen dieser Form zu *V. sessilis* und *V. pachyderma* noch weiter zu untersuchen.

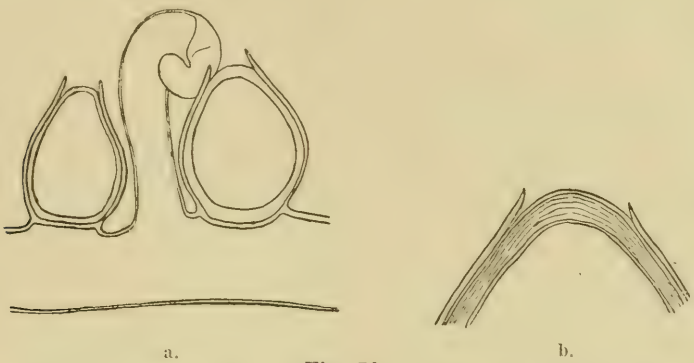
Vorkommen.

Stets in stehendem Wasser beobachtet.

Im Gebiete in Angeln, Wassergraben am Fußsteig zwischen Kiesbye

*) Reise der Novara, S. 34.

und Güderott. (FRÖLICH! im Herb. Kiel. — Die Oosporen waren 102—120 μ lang, 75—78 μ breit, ihre Membran 7,5 μ dick. Die Dicke der Fäden betrug meistens ca. 45 μ, doch wurden auch Fäden von 101 μ Durchmesser beobachtet.



a. b.

Fig. 72.
V. sessilis DC. f. *orthocarpa*, Angeln. (Nach einem Exsiccat von FRÖLICH.)
a. Fruchtstand mit zwei Oogonien und einem Antheridium.
b. Oogonium stärker vergrößert.

Sonstige Verbreitung: Deutschland (WITTROCK & NORDSTEDT n. 949! gesammelt von P. REINSCH und n. 1581 b! ges. von SCHMIDLE, HAUCK & RICHTER, Phykotheca n. 376! gesammelt von P. HENNINGS), England, Finnland (HIRN in WITTR. & NORDST. n. 1581 a!).

Forma **Hookeri** NORDSTEDT 1879.

NORDSTEDT, Alg. småsaker 2. Bot. Not. S. 186.

Thallusfäden 70—110 μ dick. Oosporen 90—120 μ lang, 84—100 μ breit, Dicke der nicht geschichteten Sporenmembran 4—7 μ (Exemplare von den Kerguelen: Oosporen 94—110 μ lang, 70—86 μ breit, Dicke der Membran bis 6 μ).

Vorkommen: Neu-Seeland, Kerguelen.

Anmerkung.

Die Exemplare von den Kerguelen sind von J. D. HOOKER als *V. Dillwynii* bestimmt. Von KÜTZING wurden sie als eigne Art *V. Hookeri* abgebildet. Nach dieser Abbildung ist es eine der f. *repens* oder *V. pachyderma* sehr nahestehende Form mit einzeln stehenden Oogonien, deren Längsachse dem Thallusfaden parallel ist. Auch *V. antarctica* ist sicher nahe verwandt. Übrigens erwähnt REINSCH von den Kerguelen nur *V. sessilis* und *V. pachyderma* von den hier in Betracht kommenden Arten.

Forma **monogyna** W. & G. S. WEST 1897.

W. & G. S. WEST, Journ. of Botany XXXV. S. 235.

Die Oogonien stehen immer einzeln; sie sind eirund und wenig schief oder eiförmig geschnäbelt. Die Dicke der Fäden beträgt 46—77 μ, die Breite der Oosporen beträgt 67—103 μ, die Dicke der Oosporenmembran 4,8—5,8 μ.

Vorkommen: Afrika (WELWITSCH nach WEST).

Anhang.

V. sessilis DC. var. *subarticulata* ZELLER 1876.

ZELLER in Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjobenhavn. S. 636.

Von der Form der *V. sphaerocarpa*; die Früchte mit verlängertem oder nicht verlängertem Schnabel. Die Zweige an der Spitze verjüngt, bisweilen eingeschnürt und durch Querwände scheinbar gegliedert.

Vorkommen: Brasilien.

Diese Form ist wahrscheinlich nur eine pathologische Form, wie sie gelegentlich an *V. sessilis* beobachtet wird. *V. sphaerocarpa* selbst ist eine sehr unsichere Art.

V. borealis Hirn 1900.

Hirn, Finnländische Vaucheriaceen. Meddeland. af Soc. pro Fauna et Flora Fennica. h. 26. S. 3. Fig. 2 (Sep.-Abdr.).

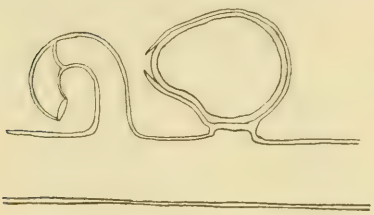


Fig. 73.
V. borealis Hirn. (Nach Hirn.)

Fäden 60—141 μ dick. Oogonien sitzend oder kaum gestielt, meist einzeln, seltener paarweise, schief eiförmig, mit horizontalem Schnabel. Oosporen von ähnlicher Form wie die Oogonien, Längsachse parallel mit der des Fadens, 111—138 μ breit, 148—163 μ lang, mit mäßig dicker, dreischichtiger Membran.

Vorkommen: zwischen Moosen in fließendem Wasser und auf feuchter Erde. Finnland.

Anmerkung.

Hirn bespricht die Unterscheidungsmerkmale von den übrigen Arten der *Corniculatae Sessiles*, erwähnt aber *V. pachyderma* nicht. Dieser Art steht sie aber hinsichtlich der Dimensionen sehr nahe. Auch die Form des Oogoniums stimmt mit der bei *V. pachyderma* beobachteten gut überein.

V. antarctica Reinsch. 1890.

Reinsch, P. F. Süßwasseralgenflora von Süd-Georgien. S. 361, Taf. III, Fig. 5—8.

Thallusfäden 59—65 μ dick. Oogonien stets einzeln neben einem Antheridium. Die Oogonien sitzen mit breiter Basis dem Faden auf, eiförmig-elliptisch, 106 μ lang, 75 μ breit.*) Reife Oosporen (unreif 84 μ lang, 56 μ breit) regelmäßig eiförmig, mit ziemlich dicker, ganz glatter Membran, die aus mehreren (5) fast gleichartigen und gleich dicken Schichten zusammengesetzt ist. Die beiden äußeren Schichten sind von den inneren durch eine schmälere hyaline Schicht getrennt. Die Antheridien sind ebenso hoch wie die Oogonien und gekrümmt.

Vorkommen: Süd-Georgien.

Anmerkung.

Nach Reinsch unterscheidet sich diese Art von *V. pachyderma* und *V. sessilis* durch die symmetrischen ungeschnäbelten regelmäßig ovoiden Oogonien und nicht getüpfelte Außenschicht, ferner von *V. sessilis* durch die beschriebene doppelte fünfschichtige Oosporenmembran.**) Schon De Wildeman***) bemerkt in seiner Besprechung dieser Arbeit, daß ihm die angegebenen Charaktere zur Unterscheidung einer Art nicht ausreichend seien. Ich schließe mich seiner Auffassung völlig an.

*) Membran 4—5 μ dick.

**) Reinsch schreibt Oogonienmembran.

***) De Wildeman, La Notarisia. V. 1890 n. 19.

V. pachyderma Walz 1866.

Walz, Pringsh. Jahrb. V, S. 146, Taf. XII, Fig. 1—6.

Thallusfäden 40—123 μ dick.[1]) Die Oogonien sind sitzend, kugelig oder ellipsoidisch, parallel mit dem Thallus verlängert (oder auch schief eiförmig), geschnäbelt, 69—220 μ lang, 69—160 μ hoch.[2]) Ihre Membran ist im reifen Zustand getüpfelt. Die Oosporen[3]) füllen das Oogonium ziemlich aus, sind also wenig kleiner als dieses, bis 180 μ lang, 145 μ breit. Die Membran ist sehr dick, ca. 5—6 μ, bis siebenschichtig. Meistens steht neben einem Oogonium ein Antheridium; seltener steht das Antheridium zwischen zwei Oogonien. Das Antheridium sitzt auf einem unten gestreckten Zweige, der oben hakenförmig gekrümmt ist. Es ist beutelförmig oder röhrenförmig.[4]) (Fig. 59 3.)

Anmerkungen.

1) Nach Boergesen, der diese Art reichlich beobachtete, sind die Fäden 40—80 μ dick. Das Originalexemplar von Mohr für *V. Dillwynii* zeigt 60 μ Fadendicke. Die größte Fadendicke, 123 μ, fand ich bei einem Exemplar von Marcucci (als *sessilis* var. *caespitosa* bestimmt).

2) Der Schnabel tritt bei einigen Exemplaren wenig vor. Deshalb erscheint in diesen Fällen das ganze Oogonium stumpfer und plumper als bei den habituell ähnlichen Formen von *V. sessilis*.

Die Tüpfelung der Oogonienmembran ist an Exsiccaten, die mir allein zur Untersuchung zur Verfügung standen, schlecht zu sehen. Die Oogonienmembran ist selbst schon ziemlich dick. Über die Größe siehe unten.

3) Für die Oosporen wird von De Toni 60—70 μ als Durchmesser angegeben. Boergesen führt eine Form mit Oosporen von 150 μ Länge und 139 μ Breite an. Die von mir an Exsiccaten gemessenen Oosporen hatten Dimensionen, die zwischen diesen Grenzen lagen.

Nach Walz besteht die Oosporenmembran während der Reife aus sieben Schichten: die vier inneren Schichten sind von den drei äußeren durch einen Zwischenraum getrennt. Die zweite von den drei äußeren Schichten und die zweite von außen gerechnet von den vier inneren Schichten sind breit und glänzend. Ich muß sagen, daß ich nur ein einziges Mal an einem von Leiblein gesammelten Exemplar genau sieben Schichten zählen konnte. Bei diesem waren die Oogonien- und Oosporenmembran zusammen 10,5 μ dick. In anderen Fällen erschienen die Membranen als breiter hyaliner Rand, wie ihn schon Lyngbye abbildet. Es scheint mir, daß ursprünglich drei Membranschichten vorhanden sind, die innere und äußere schmal, die mittlere breit und glänzend.

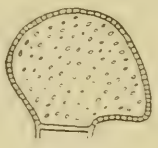


Fig. 74.
V. pachyderma Walz. Die getüpfelte Oogonienmembran. (Nach Walz.)

4) Die Form des Antheridiums habe ich an den Exsiccaten nicht erkennen können. Das von Boergesen bei der var. *islandica* abgebildete entspricht ganz der bei dieser Sektion gewöhnlichen Antheridienform.

Forma genuina.

Antheridien auf kurzen Seitenzweigen, beutelförmig. Oogonien meist kugelig bis 176 μ lang,*) 154 μ hoch. Oosporen bis 150 μ lang, 139 μ breit.

*) In der Richtung des Thallusfadens gemessen.

Vorkommen.

Die Art findet sich hauptsächlich auf feuchter Erde, seltener in stehendem Wasser.

Daß die Art im Gebiete vorkommt, erscheint mir kaum zweifelhaft. Leider sind die Exsiccate, die vielleicht im Gebiete gesammelt sein könnten, mangelhaft etikettiert, so daß eine genaue Feststellung nicht möglich ist.

Sonstige Verbreitung: Deutschland, Dänemark, Finnland,*) Frankreich, England, Portugal (NORDSTEDT), Spanien (LEWIN, monöcisch und diöcisch). — Südamerika (ARECHAVALETA), Kerguelen (REINSCH).

Var. **Hassallii** (WITTROCK) WILLE. 1880.

WILLE, Bidrag til Kundskaben om Norges Ferskvandsalger, S. 66.

Syn.: *V. sessilis β. Hassallii* WITTROCK in WITTR. & NORDSTEDT n. 231! Bot. Notiser 1879, S. 21. — *V. sessilis β. obversa* (KÜTZ.) WITTROCK. 1882 in WITTR. & NORDSTEDT n. 456 in schedula.

Fig. 75. *V. pachyderma* WALZ var. *Hassallii* (WITTR.) WILLE. (WITTR. u. NORDSTEDT n. 231.)

Diese Varietät wurde von WITTROCK aufgestellt und in Nr. 231 der Exsiccatensammlung ausgegeben (Fig. 75). Er identifizierte die Alge mit *V. ornithocephala* HASSALL und gab ihr daher den Namen *V. sessilis* var. *Hassallii*. WILLE, der das Exsiccat gesammelt hat, machte darauf aufmerksam, daß die Alge zu *V. pachyderma* gehört. An dem Exsiccat ist die Beschaffenheit der Membran nicht genügend festzustellen, auch konnte ich die Antheridien nicht gut sehen. Doch ist nach den Angaben WILLEs, der die Pflanze nach Kaliumacetatmaterial untersuchte, die Zugehörigkeit zu dieser Art wahrscheinlich gemacht. Im Habitus ist diese Alge von der typischen *V. pachyderma* allerdings recht verschieden, und WALZ selbst bezieht daher die *V. ornithocephala* HASSALL und die Angaben der HASSALL folgenden Autoren auf *sessilis*.

Daß die echte *V. ornithocephala* AGARDH in Vergessenheit geraten war, ist dem Umstande zuzuschreiben, daß diese Art kurz nach ihrer Publikation von LYNGBYE als *V. sericea* beschrieben wurde. NORDSTEDT bezweifelt allerdings, daß beide Arten identisch sind, da sonst LYNGBYE wohl die AGARDHsche Publikation zitiert hätte, wie er es zu tun pflegt. Ich konnte aber ein Originalexemplar LYNGBYEs untersuchen, das als *ornithocephala* bestimmt ist, und mit der von HASSALL und KÜTZING unter diesem Namen abgebildeten Alge völlig übereinstimmt. Das Exemplar ist aus dem Jahre 1832. Daraus geht hervor, daß LYNGBYE die AGARDHsche Art völlig verkannt hat. Vielleicht sind auf ihn auch die späteren irrtümlichen Angaben zurückzuführen.

Das LYNGBYEsche Exsiccat zeigt Thallusfäden von 66—67,5 μ Dicke. Die Oogonien sitzen vorwiegend einzeln neben dem Antheridium, seltener finden sich zwei mit einem Antheridium in der Mitte. Die Oogonien laufen in einen deutlichen, ziemlich breiten abgestutzten Schnabel aus, der vertikal oder schräg aufwärts gerichtet ist, im übrigen sind sie breit eiförmig. Die Oospore füllt das Oogonium bis auf den Schnabel aus, 90 μ lang, 60 μ breit. Die Struktur der Membranen ließ sich nicht genau feststellen. Das

*) Ausgegeben in WITTROCK, NORDSTEDT & LAGERHEIM n. 1583, gesammelt von HIRN. Ich habe in diesem Exsiccat die Form nicht finden können. Ich sah darin nur *V. aversa* und eine Form von *V. geminata* (s. S. 159 u. Fig. 82).

Antheridium sitzt auf einem hakenförmig gekrümmten Zweig, dessen Scheitelhöhe niedriger ist als die des Oogoniums. Die Unterschiede lassen sich leicht dadurch erklären, daß WALZ die Struktur des reifen Oogoniums und der reifen Oospore beschrieben hat, während hier noch unreife Geschlechtsorgane vorliegen (Fig. 76).

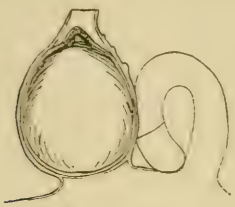


Fig. 76.
V. pachyderma WALZ var. *Hassallii* (WITTR.) WILLE. (Nach einem Exsiccat von LYNGBYE.)

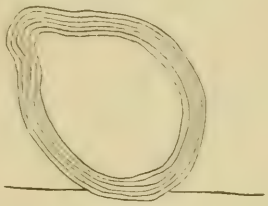


Fig. 77.
V. pachyderma WALZ var. *Hassallii* (?). (LE JOLIS n. 119.)

Daß tatsächlich eine besondere Form von *V. pachyderma* vorliegt und nicht eine Form von *V. sessilis*, scheint mir schon daraus hervorzugehen, daß alle Autoren die letztere Art zweifellos gekannt haben. Von besonderem Interesse ist es für die Beurteilung dieser Frage, daß KÜTZING ein Exemplar von LE JOLIS n. 119! als *V. ornithocephala* AG. bestimmte, das aber zweifellos nicht zu dieser Art gehört, sondern am ehesten hierher zu rechnen ist. Die Fäden sind ca. 110 μ dick, die Oogonien 82,5 μ lang und breit. Die Oosporenmembran ist sehr dick und mehrschichtig (Fig. 77). — In dem genannten Exsiccat von WITTROCK & NORDSTEDT n. 231 sind die Thallusfäden 84 μ dick, die Oogonien stehen einzeln oder zu zweit mit einem Antheridium in der Mitte. Die Oogonien sind ca. 75 μ lang, 57 μ breit (unreif).

Var. **islandica** BOERGESEN 1898.

BOERGESEN, Nogle Ferskvandsalger fra Island, S. 137, Fig. 3.

Die Varietät zeichnet sich hauptsächlich durch die fast regelmäßig eiförmigen Oogonien, durch die längeren und stärker gekrümmten Antheridien und durch die größeren Dimensionen aus. Oogonien 220 μ lang, 160 μ breit. Oosporen 180 μ lang, 145 μ breit. Antheridien 40 μ breit, nicht beutelförmig. Vegetativer Faden 80 μ dick.

Vorkommen: Island.

Subsekt. *Racemosae* WALZ 1866.

WALZ, a. a. O. S. 144.

Syn.: *Stipitatae* RABENHORST, Flora Europaea Alg. III, 269.

Die Oogonien und Antheridien sitzen stets auf kurzen Seitenästen, und zwar ist unter normalen Verhältnissen das Antheridium stets in der Einzahl vorhanden und endständig, die Oogonien unter dem Antheridium, 1—6, entweder sitzend, kurz- oder langgestielt. Außerordentlich häufig sind Durchwachsungen und Verkümmerung der Geschlechtsorgane, in erster Linie der Oogonien. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Aplanosporen (oder Akineten), nie durch Zoosporen.

Sämtliche Arten finden sich als ständige Bewohner ausschließlich auf feuchter Erde und im süßen Wasser. Ein gelegentliches Vorkommen

auf salzhaltigem Boden oder im Brackwasser scheint mir aber nicht ausgeschlossen. So beschreibt DUPRAY eine var. *submarina* von *V. terrestris*.

Von den in dieser Subsektion vereinigten Arten sind vier: *V. geminata* (mit der var. *racemosa*), *V. hamata*, *V. terrestris* und *V. uncinata* von WALZ aufgeführt. Die älteren Angaben werde ich in dem Anhange berücksichtigen. Wenn man sie auch mit mehr oder weniger großer Wahrscheinlichkeit auf die eine oder andere der genannten Arten beziehen kann, so ist von einer sicheren Beurteilung der in Betracht kommenden Abbildungen und Beschreibungen nicht die Rede. Sie besitzen daher nur historisches Interesse, sind aber für die Beschreibung und Angabe der Verbreitung nur dann zu benutzen, wenn ein Originalexemplar untersucht werden kann. Keinenfalls halte ich es für gerechtfertigt, auf Grund einer derartigen Nachuntersuchung einen von einer mangelhaften Beschreibung und Abbildung begleiteten Namen nur der Priorität zuliebe wieder einzuführen. Gerade bei dieser Gattung hat mir die Untersuchung von Exsiccaten gezeigt, daß ältere Autoren nicht selten mehrere Arten unter demselben Namen vereinigt haben. Über die hier in Frage stehenden Arten liegen einige spezielle Untersuchungen bezw. Vergleiche vor. Vor allem ist die Kritik von WALZ*) zu nennen. Über die Beziehungen von *V. geminata*, *V. racemosa* und *V. hamata* im Sinne von WALZ hat WITTROCK 1867 in seinen Algologiska studier**) berichtet. Schließlich hat DE WILDEMAN 1896***) eine eingehende Kritik der auf *V. terrestris*, *geminata* und *hamata* bezüglichen Angaben geschrieben.

Die vierte von WALZ berücksichtigte Art, *V. uncinata* KÜTZ., ist stets als eigne Art aufgeführt worden, nur STOCKMAYER (1890) bemerkt nebenbei, daß sie vielleicht nur eine Form von *V. geminata* sei. An *V. uncinata* schließt sich die bisher nur einmal beobachtete *V. humicola* LAGERHEIM an. Ihre Selbständigkeit muß erst durch weitere Untersuchungen festgestellt werden. Ebenso schließt sich *V. megaspora* IWANOFF an *V. uncinata* an. Sie ist aber wohl sicher als eigne Art anzusehen. Schließlich ist die bisher auch nur einmal erwähnte *V. scrobiculata* MAGNUS et WILLE hier aufgeführt.

V. geminata WALZ 1866 z. T.

WALZ, Beitrag Pringsh. Jahrb. V, S. 147, T. XII, Fig. 7—11 (mit Ausnahme der Formen, deren Antheridium zwei Öffnungen zum Austritt der Spermatozoiden aufweist), nicht GÖTZ, Flora 1897, S. 127.

Fäden 29—132 μ dick.[1]) Antheridium horn- oder schneckenartig gekrümmt, am Ende aufgerichteter längerer Zweige oder kurzer Seitenzweige. Unter ihm 1—6 Oogonien, die meist kurz, seltener länger gestielt und aufgerichtet sind.[2]) Die Krümmungsebenen des Antheridiums und der Oogonien bilden einen Winkel miteinander. Die Oogonien sind halbkugelig-elliptisch, die abgeplattete Seite ist stets dem Antheridium zugewendet. Die reifen Oosporen sind von sehr wechselnder Gestalt, 64,5—190 μ lang, 52,5—225 μ breit.[3]) Sie fallen samt der Oogonienmembran ab. Die Oosporenmembran ist dreischichtig. Die mittlere Schicht ist dünn. Im Innern der Oospore finden sich ein oder mehrere braunrote Flecken. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung geschieht durch

*) Beitrag, S. 155—158.

**) a. a. O. S. 36—43.

***) DE WILDEMAN, Observations sur quelques espèces du genre *Vaucheria*. Bull. de la Soc. royale de botan. de Belgique, tome XXXV, 1. Teil, S. 71—93.

Aplanosporen.*) [4]) Die Aplanosporangien haben meist einen umgekehrt eiförmigen Umriß und sitzen am Ende eines meist kurzen Seitenzweigs. Die Aplanosporen füllen die Sporangien ziemlich aus. Sie sind 105—209 μ lang, 84—184 μ breit und keimen erst nach einer Ruhezeit.

Anmerkungen.

1) Fadendicke. Für *geminata:* 50 μ (CLEVE), 30—90 μ (HANSGIRG, incl. *caespitosa* und *racemosa*), 50—75 μ (HANSGIRG, var. *rivularis*), bis über 90 μ (HANSGIRG, var. *verticillata*), 78—90 μ (G. S. WEST), 72—110 μ (STOCKMAYER, var. *caespitosa*), 37,5—110 μ nach eignen Messungen.

Für *racemosa:* 66—82,5 μ (GÖTZ), 90 μ (CLEVE), 66—82 μ (TEODORESCO), 29—40 μ (TEODORESCO, var. *martialis*) 75—125 μ (TILDEN), 82—132 μ nach eignen Messungen.

Aus diesen Beispielen geht auch hervor, daß hinsichtlich der Fadendicke keine Grenze zwischen der eigentlichen *geminata* und der f. *racemosa* besteht.

2) Oogonien. Die Formen mit mehr als zwei Oogonien bieten allerdings ein anderes Bild als die typische *geminata*. Die meisten früheren Angaben, welche *racemosa* als besondere Art hinstellen, geben für sie auch kleinere Dimensionen sowohl der Fäden als auch der Oosporen an. Teilweise trifft dies auch zu. Doch andererseits können auch die Oosporen bei den als Status *racemosus* bezeichneten Formen dieselbe Größe haben, wie bei der typischen *geminata*. Daher fehlt jedes konstante Merkmal zur Unterscheidung, denn es können an einem solchen Faden auch Fruchtstände mit nur zwei Oogonien auftreten.

3) Oosporen. Zur Unterscheidung von *V. hamata* ist die Kenntnis der reifen Sporen wichtig. Auf die Anführung der Messungen kann ich wohl verzichten, da die Größe für die Bestimmung der Art nicht wesentlich ist.

4) Aplanosporen. Durch das häufige Auftreten der Aplanosporen, ihr weiteres Verhalten und die Möglichkeit, leicht Aplanosporen durch Kultur hervorzurufen, ist die Art ebenfalls von *V. hamata* zu unterscheiden.

Über die systematische Stellung.

GÖTZ hat die Art zu den *Anomalae* gestellt,**) indem er annahm, daß alle Autoren die charakteristische Beschaffenheit des Antheridiums übersehen hätten, mit Ausnahme von WALZ, der die für die *Anomalae* charakteristische Form des Antheridiums als selten bezeichnet. Gerade diese Bemerkung zeigt aber, daß die von WALZ gewöhnlich beobachtete Form die der *Corniculatae* ist. Ich finde keine Ursache, daran zu zweifeln, zumal seine Abbildung die Beschaffenheit des Antheridiums sehr deutlich wiedergibt. Auch die Nachuntersuchung von Exsiccaten macht es mir zur Gewißheit, daß den meisten Autoren nicht die von GÖTZ untersuchte Form vorgelegen hat. Da GÖTZ für *V. racemosa* feststellte, daß das Antheridium wie bei den *Corniculatae* beschaffen sei, mußte er naturgemäß die von WALZ mit *geminata* vereinigte *racemosa* wieder abtrennen und als eigene Art bezeichnen. Seine *V. racemosa* ist aber die *V. geminata* der Autoren incl. der var. *racemosa* WALZ.

*) DE TONI, Syll. I, S. 400, spricht von Zoogonidangien (und Aplanosporangien). Erstere kommen bei dieser Art doch wohl schwerlich vor.

**) GÖTZ hat hierdurch die Ansicht seines Lehrers KLEBS zum Ausdruck gebracht, der 1896 (Bedingungen der Fortpflanzung S. 90) sagt: „*V. racemosa*, die gewöhnlich fälschlicherweise mit der *geminata* zusammengeworfen wird."

Die von GÖTZ angeführten Unterschiede zwischen *V. geminata* und *racemosa* sind hinfällig, da er ja tatsächlich eine andere Art im Auge hatte. Nun wäre noch die Frage zu erörtern, ob *V. racemosa* als besondere Varietät aufzufassen sei. Die Stellung und Zahl der Oogonien kann nicht einmal für die Aufstellung einer Varietät als ausreichend erklärt werden. WITTROCK bildet als *V. geminata* ein Exemplar ab, das folgende Beschaffenheit zeigt. Aus einer Spore entstehen zwei Schläuche, von denen der eine nur zwei Aplanosporen, der andere fünf Fruchtzweige aufweist, von denen zwei dem gewöhnlichen Verhalten der *V. geminata* (zwei Oogonien + ein Antheridium), zwei dem gewöhnlichen Zustand der *V. racemosa* (fünf Oogonien + ein Antheridium und drei Oogonien + ein Antheridium) und ein der gewöhnlich abgebildeten Form von *V. hamata* (ein Oogonium + ein Antheridium) entspricht. WITTROCK kommt daher zu demselben Resultat wie WALZ, daß nämlich die alten Arten *V. geminata, racemosa* und *hamata,* die hauptsächlich auf Grund der Stellung der Geschlechtsorgane aufgestellt sind, eingehen müssen. WITTROCK bezeichnet demgemäß WALZ als Autor dieser Art. Er geht noch weiter, indem er auch die von WALZ als nov. spec. bezeichnete *hamata* mit zu *geminata* zieht. Doch scheint es mir besser, die *V. hamata* vorläufig als besondere Art aufzuführen, wenn auch die Bestimmung oft schwer ist.

Die als *racemosa* beschriebenen Formen unterscheiden sich aber von den typischen doch durch den auffälligen Fruchtstand, so daß ich sie als einen besonderen Zustand aufführen werde. Mehrfach*) ist auch angegeben, daß beide Formen durcheinander wachsen.

Schließlich ist noch die Beziehung zu *V. uncinata* zu besprechen. Morphologisch steht sie manchen Formen von *racemosa* sehr nahe, doch da immerhin bei den ausgeprägten Formen gut bemerkbare Unterschiede vorhanden sind, und auch das physiologische Verhalten insbesondere gegen KNOPsche Nährlösung ein ganz anderes ist,**) soll sie als eigne Art hier behandelt werden. Die Formen mit langgestielten Oogonien, die von *racemosa* beschrieben sind, sind nicht genügend bekannt. Es ist wohl möglich, daß sie auch in ihren Lebenserscheinungen Zwischenformen zwischen *geminata* und *uncinata* darstellen. Dann muß letztere Art als Form zu *geminata* gezogen werden.

Forma **genuina.**

Meist zwei Oogonien mit aufgerichtetem, dem Antheridium zugewendeten Schnabel, selten nur ein Oogonium, indem das zweite Oogonium verkümmert. Bei den an feuchter Luft wachsenden Fäden (z. B. am Rande von Gewässern) häufig Durchwachsungen.

Vorkommen.

In fließendem Wasser stets steril, pinselförmige, verlängerte, flutende Büschel bildend, daher nur durch Kultur bestimmbar. Am Rande von Gewässern in einer Form, die als besondere Art und später Varietät *caespitosa****) bezeichnet wurde. Sie ist dadurch charakterisiert, daß sich aus einem von chlorophyllarmen Fäden gebildeten Lager aufrechte Fäden erheben, die an ihren Enden die Geschlechtsorgane tragen. Am häufigsten in stehendem Wasser, freischwimmende oder

*) z. B. WILLE, Bidr. Sydam. Algfl. 38.

**) s. S. 125.

***) An diese Form schließt sich wohl var. *rivularis* HANSGIRG an.

an Wasserpflanzen festhaftende Watten bildend, im Sommer vorwiegend mit Geschlechtsorganen, im Winter meist mit Aplanosporen (Fig. 50, 55). Auf feuchter Erde bildet die Form dünne Überzüge (f. *terrestris*). Sie bildet auch hier Geschlechtsorgane und unter Umständen Akineten (Fig. 49).

Sonderburg, Tümpel am Weg von Sundsmark nach Catharinenlund (Fäden 48—60 μ dick, Geschlechtsorgane unreif, Aplanosporen 105 μ lang, 84 μ breit, April), Kiel, Teich im Botanischen Garten (März, kultiviert und nach 8 Tagen mit Geschlechtsorganen), Altona, an verschiedenen Orten, ferner an zahlreichen anderen Orten der Provinz (Fig. 78).

Fig. 78.
V. geminata WALZ. (Nach einem Exsiccat von HANSEN.

Sonstige Verbreitung: Wohl in ganz Europa, z. B. Deutschland (RABENHORST n. 1078! als *V. Dillwynii* (Fig. 79), schon von WALZ für *geminata* erklärt, n. 1943! als *V. sacculifera* gesammelt von ZELLER, mit Gallen, KÜTZING Dec. n. 100! u. a.), Dänemark (LYNGBYE! in Herb. Kiel), Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 455! gesammelt von CLEVE, mit Akineten, n. 230! gesammelt von WITTROCK,*) mit Aplanosporen), Österreich (HAUCK & RICHTER, Phycotheca n. 375! gesammelt von STOCKMAYER als var. *caespitosa*). — Nordamerika, Südamerika (Montevideo, ARECHAVALETA als *erecta*). — Kerguelen (J. D. HOOKER, REINSCH). — Australien (BORGE). — Afrika (HIERONYMUS).

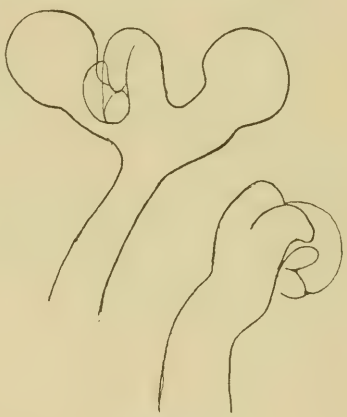


Fig. 79.
V. geminata (DC.) WALZ. Oben Fruchtstand mit noch unreifen Geschlechtsorganen, unten Fruchtstand, dessen Antheridium geöffnet und dessen Oogonien abgefallen sind. (Nach RABENHORST n. 1078.)

Status *racemosus*.

Syn.: *V. geminata β. racemosa* WALZ, Pringsh. Jahrb. V, S. 147.

Oogonien an einem Fruchtzweige meist mehr als zwei.

Vorkommen.

Flensburg: Gremmerup Kier in Torfgruben (FRÖLICH! Mai mit Geschlechtsorganen), Schleswig: Boren im Gartenbassin (FRÖLICH! im Herb. Kiel).

Sonstige Verbreitung: Ganz Deutschland (z. B. WITTROCK,

*) Originalexemplare für die Algologiska Studier 1867.

Nordstedt & Lagerheim n. 1210! gesammelt von Schmidle), Dänemark, Schweden (Wittrock & Nordstedt n. 230 b! gesammelt von Nordstedt), Norwegen (Wittrock & Nordstedt n. 230 c! gesammelt von Wille), Finnland (Silfvenius), Rußland, Österreich-Ungarn, Frankreich, Belgien, Großbritannien. In Südeuropa: Italien.

Nordamerika (Tilden n. 532!), Südamerika, Uruguay (Wittrock & Nordstedt n. 736!*) als *V. geminata* f. *racemosa* v. *verticillata* gesammelt von Arechavaleta, abgebildet von ihm als *ramosa*), Südpatagonien (Borge).

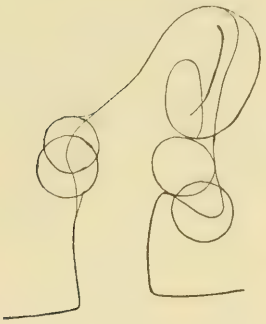


Fig. 80.
V. geminata Walz status *racemosus* (*V. erecta* Arech. ex schedula non ex descriptione nec figura). (Wittr. & Nordstedt n. 737.)

Forma pedunculata.

Syn.: *Vaucheria pedunculata* Arechavaleta 1883. Los *Vaucheria* Montevideanos S. 25, Taf. VI, Fig. 5 (im Text 4).

V. racemosa var. *martialis* Teodoresco 1907, Beih. Bot. Zentralbl. XXI, 2, S. 166, Fig. 69—71. — *V. Gardneri* Collins Rhodora 1907, S. 201, Taf. LXXVI, f. 2, 3 (Fig. 81), *V. longipes* Collins, a. a. O. Taf. LXXVI, f. 1 (Fig. 82).

Thallusfäden 29—40 μ dick. Oosporen 64—70 μ lang, 49—57 μ breit. Die Oogonien sind ziemlich lang gestielt, aber stets aufrecht oder abstehend, nicht herunterhängend. (Nach Teodoresco.)

Fig. 81.
V. geminata Walz f. *pedunculata* (Arech.). (*V. Gardneri* Collins). (Nach Collins.)

Fig. 82.
V. geminata Walz f. *pedunculata* (Arech.). (*V. longipes* Collins). (Nach Collins.)

Fig. 83.
V. geminata Walz f. *pedunculata* (Wittr. & Nordstedt n. 1583).

Vorkommen: Südamerika (Montevideo), Nordamerika (Collins), Europa (Rumänien).

Anmerkung.

Nach Teodoresco finden sich stets zwei Oogonien. Bei der von Arechavaleta abgebildeten Form sind drei Oogonien vorhanden. Die Thallusfäden sind 60 μ dick, die

*) Auch Wittrock & Nordstedt n. 737 (Fig. 80) enthält diese Form.

Oogonien haben 100 μ größten Durchmesser. Es soll nach diesem Autor auch eine ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen (?) stattfinden. Trotzdem ich nicht glaube, daß für diese Specimina überhaupt eine besondere Form aufgestellt werden sollte, habe ich sie doch beibehalten, um darauf aufmerksam zu machen, daß derartige Zwischenformen zwischen *geminata* und *uncinata* vorkommen. Während des Drucks habe ich die von den in Betracht kommenden Formen vorliegenden Abbildungen noch einmal durchgesehen und muß erklären, daß ich durch den Vergleich noch mehr in meiner Ansicht bestärkt worden bin, daß *V. uncinata* nur eine Form von *V. geminata* ist. Auch WITTROCK & NORDSTEDT n. 1583 (Fig. 83) enthält eine hierher gehörige Form. Nach der Etikette soll *V. uncinata* vorliegen, die ich in typischer Form aber nicht gefunden habe. Die von COLLINS beschriebenen Arten weichen hinsichtlich der Dimensionen etwas ab, gehören aber wohl hierher.

V. hamata WALZ 1866.

WALZ, Pringsh. Jahrb. V, S. 148, Taf. XII, Fig. 12—17.

Fäden 38,5—80 μ dick.[1]) Auf dem Fruchtast steht am Ende ein horn- oder schneckenartig eingerolltes Antheridium. Unter ihm sitzen ein bis zwei, selten drei Oogonien, deren Krümmungsebene mit der des Antheridiums einen Winkel bildet. Die Oogonien und Antheridien sind nach derselben Seite übergeneigt. Die Oogonien sind eiförmig oder konvex-plan oder konvex-konkav. Die gerade oder konkave Seite ist immer dem Antheridium zugekehrt. Oogonien 75—90 μ lang, 60—80 μ dick. Die Oospore[2]) füllt das Oogonium aus. Im Innern findet sich ein sepiabrauner bis schwarzer Flecken. Die Membran ist dreischichtig, die mittlere Schicht ist dick und glänzend. Die Aplanosporen (nur von WALZ und HANSGIRG angegeben) schlüpfen aus den Sporangien aus und keimen sofort. (Fig. 50, 57.)

Anmerkungen.

1) Fadendicke: Nach BOHLIN 58—68 μ, nach TEODORESCO 39—57 μ, nach HANSGIRG 45—70 μ, nach TILDEN 80 μ, nach CLEVE 50—100 μ, nach GÖTZ 38,5—55 μ.

2) Oosporen: Nach BOHLIN 88—94 μ lang, 68—70 μ breit, nach TEODORESCO 60—99 μ lang, 52—74 μ breit, nach WALZ 0,045—0,050, 0,06—0,085, 0,075—0,09 mm, nach TILDEN 75 : 100 μ, nach CLEVE 120 : 90 μ, nach GÖTZ 66—88 : 55—66 μ.

Fig. 84.
V. hamata WALZ.
Sonderburg.

Vorkommen.

Die Art findet sich hauptsächlich auf feuchter Erde, aber auch in stehendem, nach GÖTZ in fließendem Wasser.

Ich habe verschiedentlich im Gebiete Exemplare beobachtet, die ich hierher rechnen möchte, doch zeigte keins die Oosporenmembran in genügender Entwicklung, um ihre Struktur erkennen zu können (Fig. 84).

Sonderburg. Straßengraben in Miang (Fadendicke 52 μ, Oogonien (unreif) 60 μ hoch, 75 μ breit. Oospore mit einem dunklen Fleck.

Prolifikation). Ein anderes Exemplar aus dieser Gegend, von 74,8 μ Fadendicke, zwei Oogonien auf einem Ast. Oogonien (unreif) 88 μ : 88 μ. — Noch fraglicher scheint mir die Zugehörigkeit einiger Exemplare, die ich bei Kiel und in Hadersleben bei Ottesbüll sammelte.

Sonstige Verbreitung: Im übrigen Deutschland und wohl in ganz Europa, z. B. Dänemark (HOFMAN BANG! im Herb. Kiel), Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 229! gesammelt von NORDSTEDT, mit Prolifikationen), Faeröer (BOERGESEN), Großbritannien, Rußland (IWANOFF), Rumänien (TEODORESCO) — Açoren (BOHLIN) — Nordamerika (TILDEN n. 533!)

V. **terrestris** LYNGBYE 1819 emend. WALZ 1866.

LYNGBYE, Hydr. Dan. S. 77, Taf. XXI. — WALZ, Pringsh. Jahrb. V, S. 149, Taf. XIII, Fig. 18, 19.

Fig. 85.
V. terrestris LYNGB. em. WALZ. Oben Fruchtstand, unten reifes Oogonium. (Nach WALZ.)

Fäden 43—100 μ dick.[1]) Auf dem Fruchtast fast stets ein Oogonium und ein spiralig oder schneckenförmig gerolltes Antheridium, deren Krümmungsebene meist dieselbe ist. Das Oogonium ist rund-oval bis plan-konvex. Die gerade Seite ist stets dem Antheridium zugewendet. Die Oospore ist mit der Oogonienmembran fest verbunden. Bei der Reife verwandelt sich die Oogonienmembran in Gallerte und fällt mit der Oospore zugleich ab. Die Oosporen sind 82,5—211 μ lang, 60,5—163 μ breit.[2]) Ihre Membran ist dreischichtig, die mittlere Schicht dick und glänzend. Im Innern der Oosporen mehrere braune Flecken. Ungeschlechtliche Fortpflanzung unbekannt. — (Fig. 85.)

Durchwachsungsformen sind häufig.

Anmerkungen.

1) Nach GÖTZ 49,5—66 μ, nach HIRN 52—85 μ, nach CLEVE 50—100 μ, nach TEODORESCO 43—59 μ. Die Membran ist nach BOERGESEN bei grönländischen Exemplaren 4 μ dick.

2) Nach GÖTZ 82,5—121 : 60,5—99 μ, nach HIRN 163—211 : 133—163 μ, nach WALZ 85—100, 100—115 μ, nach BOERGESEN 124 : 103 μ, nach CLEVE 150—200 : 100—150 μ, nach TEODORESCO 95 : 70 μ, nach eignen Beobachtungen an lebendem Material 118,8 : 91,8 μ. — Die Maße für f. *megacarpa* sind hier nicht berücksichtigt, da diese Form zu wenig bekannt ist.

Vorkommen.

Vornehmlich auf feuchtem Boden oder auf gelegentlich überfluteten Stellen, seltener in stehendem Wasser.

Im Gebiete bei Kiel: auf Blumentöpfen im Botanischen Garten. Plön: nordöstliches Ufer des Gr. Madebrökensees auf feuchter Erde (LEMMERMANN).

Sonstige Verbreitung: Ganz Deutschland (z. B. HAUCK & RICHTER, Phykotheka n. 578! gesammelt von SCHMIDLE, RABENHORST, n. 1079! gesammelt von STIZENBERGER, n. 1921! gesammelt von P. REINSCH als *V. pendula*) und im übrigen Europa. Nordamerika, Südamerika (WITTROCK & NORDSTEDT n. 738! gesammelt von ARECHAVALETA als *V. Spegazzini*, n. 1023! gesammelt von ARECHAVALETA als *V. macrocarpa*), Grönland (BOERGESEN), Franz Josefsland (BORGE), Ostafrika (SCHMIDLE).

f. **megacarpa** NORDSTEDT 1888.

NORDSTEDT, Freshw. Algae from New Zealand S. 22.

Die jüngeren Sporangien (?) sind zurückgebogen, wodurch diese Form viele Ähnlichkeit mit *V. littorea* zeigt. Die Sporen sind 220 μ lang, 160 μ breit.

NORDSTEDT bemerkt, daß er nicht deutlich unterscheiden konnte, ob die Krümmungsebenen der Oogonien und Antheridien parallel oder zueinander entgegengesetzt sind. Möglicherweise liegt nach dem Autor eine neue Art vor.

Vorkommen: Neuseeland, vielleicht auch Norwegen (NORDSTEDT).

V. **scrobiculata** MAGNUS et WILLE 1884.

MAGNUS et WILLE, Bidrag til Syd-Amerikas Algflora S. 38, Taf. II, Fig. 57—59.

Nach den Autoren ist die Art nahe verwandt mit *V. terrestris*. Die Antheridien sind am Gipfel mehr zugespitzt; die Membran der Oosporen ist mit Warzen bedeckt. Die Fäden sind 30—80 μ dick. Die Antheridien sind an der Basis 30—44 μ, an der Spitze 6 μ dick. Die Oogonien sind 120—130 μ lang, 100—110 μ breit.

Vorkommen: Südamerika, Uruguay (ARECHAVALETA nach MAGNUS und WILLE).

V. **uncinata** KÜTZING 1856.

KÜTZING, Tabulae Phycologicae VI, Taf. 60, Fig. 1.

Thallusfäden 60—170 μ dick.[1]) Das Antheridium ist endständig auf einem kürzeren oder längeren Fruchtast und schneckenförmig oder spiralig gebogen. Unter ihm sitzen zwei bis sechs Oogonien auf Stielen, die meist länger sind als sie selbst. Die Stiele sind meist nach unten geneigt, können aber auch teilweise horizontal oder aufwärts gerichtet sein. Die Oogonien sind meist rundlich, seltener schief eiförmig. Im letzteren Falle ist die dem Antheridium zugewandte Seite eben, die abgewandte konvex.

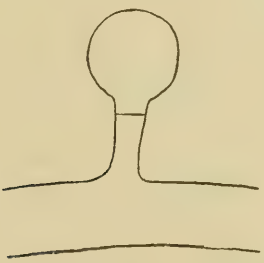


Fig. 86.
V. uncinata KÜTZ. Aplanosporangium. Bot. Garten, Kiel.

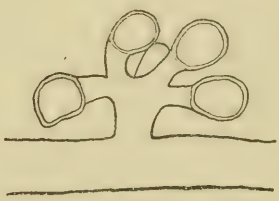


Fig. 87.
V. uncinata KÜTZ. Das Antheridium ist nur teilweise sichtbar. Ketelsbye.

Die reifen Oosporen sind 71,5—90 μ lang, 63—77 μ breit.[2]) Ihre Membran ist dreischichtig. Im Innern enthalten sie einen oder mehrere braune bis schwarze Flecken. Sie fallen mit der Oogonienmembran ab[3]) (Fig. 52). Die mehr oder weniger kugeligen Aplanosporen werden durch Zersetzung der Sporangienmembran frei. Sie sind 116,9—233,8 μ lang, 116,9—217,8 μ breit.[4]) — (Fig. 44, 45, 56, 58, 86, 87).

Anmerkungen.

1) Nach GÖTZ 60—104,5 μ, nach ROTHERT selten bis 170 μ, nach TEODORESCO 62—113 μ dick.
2) Nach GÖTZ 71,5—82,5 : 66—77 μ, nach ROTHERT 78—90 : 63—70 μ, nach WALZ 140—165 μ, nach TEODORESCO 86—94 : 64—66 μ breit.
3) WALZ erwähnt, daß sie aus der Oogonienmembran herausfallen. Er untersuchte allerdings nur getrocknetes Material. Vergl. S. 120. HANSGIRG gibt an, daß sie locker im Oogonium liegen.*)
4) Nach GÖTZ. — Nach ROTHERT 130—152 μ lang, 100—115 μ breit, nach TEODORESCO 167 μ Durchmesser.

Vorkommen.

In fließendem Wasser bildet die Art nach GÖTZ dünne Polster, die stets steril sind. Sie sind daher nur durch Kultur bestimmbar. Diese Form des fließenden Wassers ist im Gebiet nicht beobachtet.

In stehendem Wasser bildet die Art lockere freischwimmende Watten oder am Ufer dichte Rasen. Im Winter bringt sie hauptsächlich Aplanosporen, im Sommer Geschlechtsorgane hervor.**)

Im Gebiete beobachtet bei Kiel: Teich im Botanischen Garten, steril (durch Kultur Geschlechtsorgane, im Januar massenhaft Aplanosporen (Fig. 86). — Gallen von *Notommata*). Flensburg: Bremholm bei Sterup (Fäden 88—110 μ dick, Geschlechtsorgane unreif. Juli). Schleswig: Ketelsbye Brücke (FRÖLICH! Herb. Kiel, 21. Juli 1830 als *V. racemosa*. Geschlechtsorgane (Fig. 87) und einige geöffnete und entleerte Aplanosporangien.)

Sonstige Verbreitung: Im übrigen Deutschland (KÜTZING, auf Grund eines von A. BRAUN gesammelten Exemplars). Im übrigen Europa wohl verbreitet (wahrscheinlich beziehen sich manche Angaben über *V. racemosa* und *verticillata* auf diese Art), z. B. Frankreich, Rußland (ROTHERT, IWANOFF), Finnland (WITTROCK & NORDSTEDT n. 1583 gesammelt von HIRN, vergl. S. 159), Montevideo (ARECHAVALETA als *pendula* in WITTR. & NORDSTEDT n. 947, Fig. 52).

*) Er gibt aber nur allgemein die Standorte an, seine einzige spezielle Angabe ist aus RABENHORST übernommen. Daher scheint es nicht, daß er lebendes Material untersucht hatte.

**) TEODORESCO kultivierte diese Art in stehendem Wasser bei gutem Licht. Nach etwa 30 Tagen hatten die untergetauchten Fäden nur Aplanosporen, die an den Wänden aus dem Wasser herausgewachsenen Fäden Aplanosporen und Geschlechtsorgane hervorgebracht.

V. humicola VON LAGERHEIM 1890.

VON LAGERHEIM, Contribuciones a la Flora algologica del Ecuador, S. 14.

Fäden 60 μ dick. Die Fruchtzweige tragen zwei Oogonien, deren Stiele nach dem Faden zu niederhängen. Die Krümmungsebene ist die gleiche wie die des Antheridiums. Die Oosporen sind 75 μ lang und 60 μ breit. Sie füllen das Oogonium aus. Die Oosporenmembran ist glatt und farblos. Die Aplanosporen keimen oft noch im Aplanosporangium. Sie bilden einen kurzen Thallus, der an der Spitze zwei Oogonien und zwischen ihnen das Antheridium trägt.

Vorkommen: Ecuador, auf feuchtem Boden im Botanischen Garten in Quito.

Nach dem Autor ist die Art mit *V. uncinata* verwandt. Sie unterscheidet sich von ihr durch die paarigen Oogonien und die kleineren Oosporen. Das Vorhandensein der Aplanosporen ist kein Unterschied, da sie mittlerweile auch für *V. uncinata* nachgewiesen sind.

V. megaspora IWANOFF 1899.

IWANOFF, Bull. des Natur. de Moscou 1899, Nr. 4, S. 10—20 (Sep.-Abdr.), Taf. XII, Fig. 1—11.

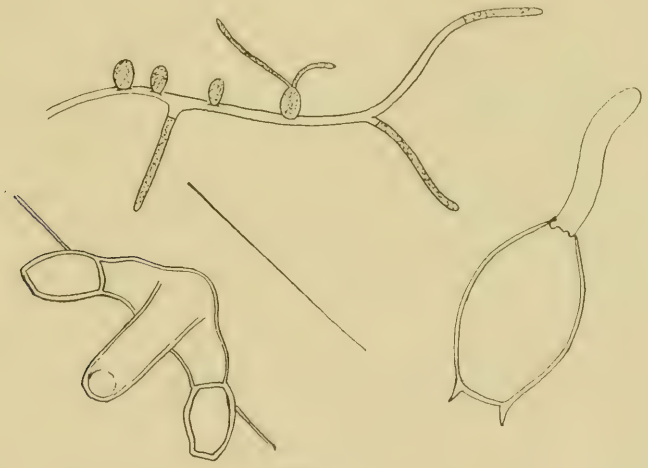


Fig. 88.

V. megaspora IWANOFF. Oben Faden mit Akineten, von denen eine keimt. Das Protoplasma des Fadens hat sich in die äußersten Zweigspitzen zurückgezogen. Unten links: Geschlechtsorgane, unten rechts: keimende Akinete, die sich schon vom Faden gelöst hat. (Nach IWANOFF.)

Fäden 90—130 μ dick, wenig — scheinbar dichotomisch — verzweigt. Antheridien hakenförmig gekrümmt am Ende des Fruchtzweiges, der unter dem Antheridium die Oogonien trägt. Die Krümmungsebene des Antheridiums und die der Oogonien bilden einen Winkel. Die Oogonien sind zu zwei oder drei (seltener zu vier oder fünf) auf dem Fruchtzweige vereinigt. Sie sind deutlich gestielt. Die Oosporen (oder Pseudo-Oosporen) sind mehr oder weniger symmetrisch gebaut und von drei Membranen umschlossen, 100—117 μ lang, 73—93 μ breit. Die Akineten entstehen an der Spitze kurzer Seitenzweige. Sie sind oblong oder eiförmig, 300—395 μ lang, 200—220 μ breit (Fig. 88).

Vorkommen: Rußland im Bologowschen See, Provinz Nowgorod, in einer Tiefe von 3,5 m, seltener in weniger tiefem Wasser. Die Fäden bilden am Grunde des Sees verwickelte Rasenstücke.

Die Geschlechtsorgane treten besonders an Exemplaren, die in geringer Tiefe gesammelt sind, auf. Nach den Beobachtungen IWANOFFs sind die Geschlechtsorgane funktionslos geworden. Er beobachtete nie, daß die Membran des Oogoniums geöffnet war und daß die Oosporenmembran von der Oogonienmembran unterscheidbar war. „Manchmal konnte man sogar sehen, daß die Membran des Oogoniums wie mit einem Knöpfchen endet, welches die Möglichkeit des Eindringens des Spermatozoids zum Ei vollkommen ausschließt. In solchen Oogonien bedeckt sich der Inhalt ganz an der Spitze mit einer eigenen Hülle, doch in der übrigen Ausdehnung geht diese Hülle in die Membran des Oogoniums über und hört auf, einzeln unterscheidbar zu sein. — Die nicht befruchteten Oogonien verdicken jedoch ihre Membran, in welcher man dann drei Schichten unterscheiden kann, füllen sich mit Öltröpfchen an, und in ihrer Mitte erscheinen ein oder zwei braungefärbte Flecken." — „Jene unvollständige Entwicklung der Geschlechtsorgane, welche bei unserer *Vaucheria* stets durch den Lichtmangel in der Tiefe hervorgerufen wurde, ist durch die Erblichkeit fixiert worden, und deswegen werden sogar bei zur normalen Reifung günstigen Bedingungen keine wahren Oosporen beobachtet."

Die Akineten, vielleicht besser als Brutkeulen zu bezeichnen, entstehen dadurch, daß sich der Protoplast eines größeren Fadenteils nach dem Ende des Fadens oder eines kurzen Seitenzweiges zusammenzieht, so daß dieser Fadenteil sich gänzlich entleert, da der Protoplast des übrigen Fadens sich durch Querwände abschnürt. Das mit Protoplasma gefüllte Fadenende schwillt an und bildet einen ellipsoidalen Körper, der durch eine neugebildete Querwand von dem Thallusfaden abgeschlossen wird. Durch Zersetzung des leeren Thallusfadens, meistens wohl erst bei der Keimung, werden die Brutkeulen frei.

Die Brutkeulen erscheinen, sobald für das Wachstum ungünstige Bedingungen eintreten, bei schwacher Beleuchtung und niederer Temperatur, doch sprechen wohl noch andere Umstände mit. Die Ruheperiode hängt anscheinend vollkommen von den äußeren Bedingungen ab. Eine neugebildete Brutkeule kann unter günstigen Bedingungen sofort wieder keimen.

Sekt. *Anomalae* HANSGIRG 1888 erweitert.

HANSGIRG, Prodr. Nachtrag S. 234.

Antheridien in der Einzahl am Ende des Fruchtzweiges ohne Begrenzungszelle, darunter 1—3 Oogonien, die mehr oder weniger lang gestielt sind. Die Antheridien sind im unteren Teile gestreckt, dann plötzlich ähnlich der Krücke eines Stockes umgebogen. Der umgebogene Teil kurz, zugespitzt, mit einer endständigen runden Befruchtungsöffnung oder verbreitert, dann bilateral symmetrisch mit je einer seitlichen Befruchtungsöffnung, oder etwas unregelmäßig mit 3—4 Befruchtungsöffnungen. Der Schnabel der Oogonien ist wenig entwickelt und ihre stets in der Einzahl vorhandene Befruchtungsöffnung breit.

Anmerkung.

Im Habitus sehen die beiden gut bekannten Arten dieser Sektion den Arten der *Corniculatae Racemosae* sehr ähnlich. Sie unterscheiden sich durch den Bau der Antheridien. Andererseits ist eine Ähnlichkeit mit Arten der *Piloboloideae* nicht zu verkennen. Ein sicheres Unterscheidungsmerkmal diesen gegenüber ist das Fehlen der Begrenzungszelle der Antheridien bei den *Anomalae*.

Anhangsweise führe ich in dieser Sektion zwei Arten auf: *V. Arechavaletae* und

V. subarechavaletae, die beide nahe miteinander verwandt, aber noch wenig bekannt sind. Sie unterscheiden sich ganz wesentlich von den beiden Arten dieser Sektion durch die gestreckten oder wenig gekrümmten Antheridien, die stets eine einzige endständige Befruchtungsöffnung haben.

Schlüssel der Arten.

Faden 55—99 μ dick, Oogonien meist zwei, aufrecht, Befruchtungsöffnungen dem Antheridium zugewendet, oder herabhängend. Antheridium mit zwei Befruchtungsöffnungen.

V. Woroniniana.

Faden 22—55 μ dick. Oogonien 1—3, mit einem kurzen stets vertikalen, nie (?) dem Antheridium zugewendeten Schnabel. Antheridium mit 1—4 Befruchtungsöffnungen.

V. de Baryana.

Anhang.

V. Arechavaletae, V. subarechavaletae.

V. Woroniniana nov. nom.

Syn.: *V. geminata* GÖTZ*) a. a. O. S. 126, Fig. 45 (S. 127). — WALZ a. a. O. S. 147, z. Teil (Specimina, deren Antheridien zwei seitliche Ausstülpungen haben).

Fäden 55—99 μ dick. Antheridium am Ende des Fruchtastes mit meist zwei seitlichen Ausstülpungen. Unter ihm ein oder zwei Oogonien (selten mehr), gestielt oder sitzend, länglich eiförmig, aufrecht, Öffnung ein wenig gegen das Antheridium geneigt oder herabhängend. Die reife Oospore ist 82—157,8 μ lang, 71,5—127,5 μ breit. Im Innern finden sich ein oder mehrere zentrale rote Flecken. Die Oosporenmembran ist dreischichtig, die mittlere Schicht ist am dünnsten. Die Aplanosporen**) sind länglich-eiförmig, 200,4—250,8 μ lang, 116,9—183,7 μ breit. — (Fig. 89, 90, $59_{15, 16}$.)

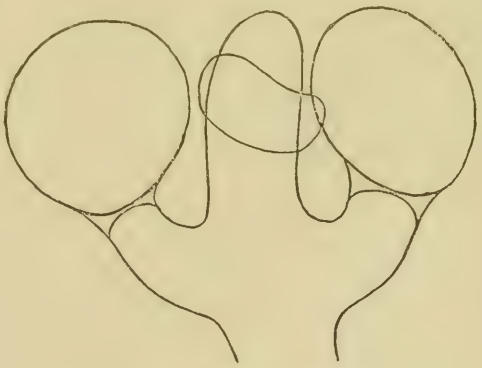


Fig. 89.
V. Woroniniana. Strand bei Heikendorf.

Anmerkung.

WALZ bemerkt, daß gelegentlich bei *V. geminata* das Antheridium zwei Öffnungen aufweist. Leider legt er auf diesen Umstand nicht so viel Wert, daß er ihn bei den

*) Welche der von GÖTZ angeführten Synonyme hierher gehören, ist noch zu untersuchen.

**) WALZ gibt 115—123—180—190 μ an. Ob diese Angabe sich auf diese Art oder *V. geminata* bezieht, läßt sich nicht entscheiden.

einzelnen von ihm untersuchten Exemplaren anführt. Es wird sich also erst durch Nachuntersuchung derselben feststellen lassen, welche der von ihm untersuchten Specimina hierher zu rechnen sind.

Im Jahre 1879 berichtet WORONIN,*) daß er eine von THURET 1855 in feuchten Gräben bei Cherbourg gesammelte *Vaucheria* untersucht habe, „die aber nirgends von ihm beschrieben worden ist. Ich war vorher der Meinung, daß diese *Vaucheria* mit der *V. de Baryana* identisch sei; bei näherer Untersuchung aber der beiden mir zu Gebote stehenden, auf Glimmerplatten aufbewahrten Präparate ersah ich, daß diese aus Cherbourg stammende *Vaucheria* durch das fast konstante Auftreten zweier Oogonien, die dabei immer zum Antheridium etwas geneigt erscheinen, viel eher zu *V. geminata* als zu *V. de Baryana* zu rechnen sei." Von dem Antheridium selbst spricht WORONIN allerdings nicht. Aber aus dem ganzen Zusammenhang geht hervor, daß es ähnlich beschaffen sein muß, wie bei *V. de Baryana,* sonst wäre WORONIN wohl nicht auf die Idee gekommen, daß beide Algen identisch sein könnten, weil er bei einem Vergleich mit *V. geminata* ausdrücklich erwähnt, daß sich *V. de Baryana* durch die Antheridiengestalt unterscheide.

Wahrscheinlich ist es, daß außer von WALZ auch von andern Autoren mit dem Namen *geminata* Specimina, die zu dieser Art gehören, bezeichnet worden sind. Aber GÖTZ geht entschieden zu weit, wenn er alle Angaben über *geminata* auf diese Art bezieht. Er behauptet, daß alle Autoren, mit Ausnahme von WALZ, die tatsächliche Beschaffenheit des Antheridiums übersehen hätten. Einen Beweis für diese Behauptung bleibt GÖTZ schuldig.

Meiner Meinung nach beziehen sich die tatsächlichen Angaben über *V. geminata* auf eine zu den *Corniculatae Racemosae* gehörige Art (s. S. 154). Da nun für die von GÖTZ beschriebene Art der Name *geminata* keine Verwendung finden kann, schlage ich den Namen *V. Woroniniana* vor, da WORONIN zuerst die charakteristischen Merkmale der Art erkannt hat, wenn auch seine Beobachtungen ihn noch nicht zur Aufstellung einer neuen Art veranlaßten.

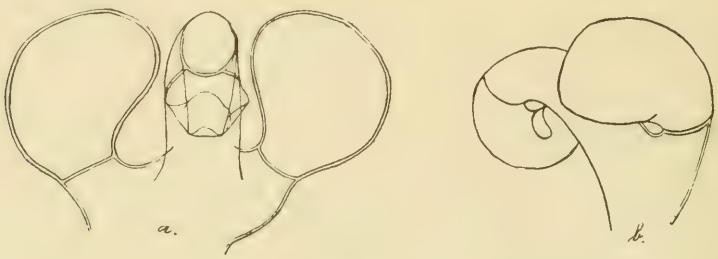


Fig. 90.
V. Woroniniana. a. Fruchtstand von vorn, b. von der Seite gesehen.
(Nach einem Exsiccat von LÜDERS.)

Forma **genuina.**

Oogonien aufrecht, Oosporen 99—157,8 μ lang, 77—127,5 μ breit.

Vorkommen.

Insbesondere am Ufer von fließendem Wasser, dunkelgrüne, hahnenkammförmige Polster bildend, auch auf feuchter Erde.

*) Bot. Ztg. 1880, S. 431 u. Anm.

Kiel: Heikendorf, Graben nahe am Strande (Juni, mit Geschlechtsorganen (Fig. 89).

Sonstige Verbreitung: Schweiz, Umgebung von Basel (KLEBS, GÖTZ), Rumänien (TEODORESCO). Ob die Angabe von HIRN sich auf diese Art bezieht, erscheint mir deshalb fraglich, weil er sie in die Sektion *Corniculatae* stellt.

Forma **pendula**.

Syn.: *V. geminata* var. *pendula* GÖTZ a. a. O. S. 129, Fig. 50.

Die Varietät unterscheidet sich von der Hauptform dadurch, daß die Oogonienstiele abwärts gebogen sind. Die Oosporen sind kleiner, 82—99 μ lang, 71,5—77 μ breit.

In fließendem Wasser dicke, polsterartige, kurz geschorene Rasen von gelber bis blaugrüner Farbe bildend.

Vorkommen: Im Gebiet nicht beobachtet. — Schweiz (GÖTZ).

V. De Baryana WORONIN 1880.

WORONIN, Bot. Ztg. XXXVIII, S. 425—432, T. VIII, Fig. 1—13. — GÖTZ a. a. O., S. 130, Fig. 51—55.

Fäden 22—55 μ dick,[1]) oft mit Kalkinkrustationen.[2]) Antheridium am Ende des Fruchtastes, der entweder aufrecht endet oder hornartig gekrümmt ist. Es besitzt gewöhnlich 1—2, seltener 3—4 seitliche

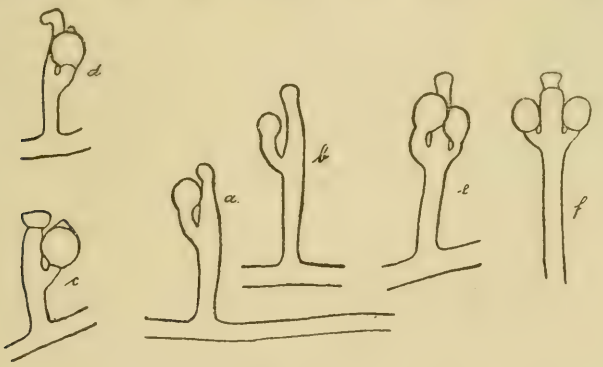


Fig. 91.
V. De Baryana WOR. a.—d. Form mit einem Oogonium. e., f. Form des Fruchtstandes mit zwei Oogonien. (Nach einer Zeichnung von HOMFELD.)

Fig. 92.
V. Arechavaleta MAGN. et WILLE. (Nach WILLE.)

Ausstülpungen. Die Oogonien stehen unter dem Antheridium, jedes auf einem Stiel, einzeln, zu zweit oder zu dritt.[3]) Sie sind oval oder kugelrund und besitzen einen sehr kurzen vertikal gerichteten Schnabel. Die Oosporen sind 49—77 μ lang, 43—56 μ breit;[4]) sie besitzen eine dreischichtige Membran und einen oder mehrere braune bis schwarze Flecken im Innern. — (Fig. 59$_{8-11}$.)

Anmerkungen.

1) Nach WORONIN meist 30, höchstens 40 μ dick, nach TEODORESCO 24—43 μ dick.
2) TEODORESCO beobachtete die Art auch auf feuchter Erde, hier ohne Kalkinkrustationen.

3) Nach WORONIN 1, selten 2, nach GÖTZ 2, seltener 1 oder 3, ziemlich häufig 2 nach DE WILDEMAN.

4) Die Maße nach TEODORESCO. Nach GÖTZ sind die Oosporen 60,5—71,5 μ lang, 55—49,5 μ breit.

TEODORESCO stellt eine f. *minor* auf, deren Oosporen 49—54 μ lang, 43—48 μ breit sind.

Vorkommen.

Nach GÖTZ in fließendem Wasser (Brunnenränder, Bäche) dicke polster- oder rasenartige Lager bildend. Nach TEODORESCO sind die Lager am Rande der Gewässer dick, aus verwobenen und stets stark inkrustierten Fäden gebildet, im Wasser mehr oder weniger inkrustiert und leicht verwoben, auf feuchter Erde dünne, nicht inkrustierte Lager bildend.

Im Gebiete hat HOMFELD eine *Vaucheria* beobachtet, von der er mehrere Zeichnungen angefertigt hat (Fig. 91).

Leider sind die Zeichnungen nicht ganz vollständig, doch, was das Dargestellte betrifft, sicher richtig. Die Alge war früher von KIRCHNER, der die Zeichnung gesehen hatte, als *V. geminata* bestimmt und von mir ebenfalls dafür gehalten, jetzt scheint mir aber eher, daß die betreffende Alge *V. De Baryana* ist.

Altona: an den Ausflußröhren der Drainierung eines Parks. Mai 1888.

Sonstige Verbreitung: Schweiz, Deutschland (Halle a. d. S.: DE BARY, PEYRITSCH), Böhmen (HANSGIRG), Niederlande (WEBER VAN BOSSE), Belgien (DE WILDEMAN), Frankreich (DE WILDEMAN), Rumänien (TEODORESCO).

V. Arechavaletae MAGNUS et WILLE 1884.

WILLE, Sydam. Algfl. Bih. V. Ak. Handl. VIII, n. 18, S. 39, Taf. II, Fig. 60—62.

Fäden ca. 30 μ dick. Oosporen 60—64 μ lang, 56—58 μ breit. Die Art ist nach den Autoren mit *V. De Baryana* verwandt. Sie unterscheidet sich durch die mehr oblongen Oogonien und dadurch, daß die Antheridien mit einer einzigen Öffnung versehen sind. — (Fig. 92.)

Vorkommen: Südamerika, Montevideo (ARECHAVALETA).

V. subarechavaletae BORGE 1901.

BORGE, O., Süßwasseralgen aus Süd-Patagonien. Bih. t. K. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 27. III. Nr. 10, 1901, S. 12 (Sep.-Abdr.), Taf. I, Fig. 2.

Fäden 36—49 μ dick, mit dünner Zellhaut. Antheridien an den langen fruktifizierenden Zweigen endständig, gestreckt oder sanft gebogen, an der Spitze geöffnet, 28—37 μ dick, 3—5mal so lang (Fig. 59_{14}). Oogonien seitlich unter den Antheridien auf besonderen seitlichen Zweigen, einzeln, fast aufgerichtet, kugelig oder fast kugelig, an der Spitze geöffnet, 106—127 μ dick. Oosporen kugelig oder fast kugelig, 98—104 μ dick, die Oogonien fast ausfüllend.

Vorkommen: Süd-Patagonien (BORGE).

Sekt. *Androphoreae* NORDSTEDT 1879.

NORDSTEDT in Bot. Notiser, S. 188.

Zahlreiche hornförmig gebogene Antheridien, die auf einer chlorophyllhaltigen, aufgeschwollenen Zelle, dem Androphor, sitzen, die durch eine Begrenzungszelle vom Faden getrennt ist.

V. synandra WORONIN 1869.

WORONIN, Beiträge zur Kenntnis der Vaucherien. Bot. Ztg. XXVII, S. 137, Taf I.

Thallusfäden 40—100 μ dick. Antheridien hornförmig zu 2—7 auf einem chlorophyllhaltigen Androphor, der 75—90 μ lang und 50—60 μ breit ist. Der Androphor ist durch eine Begrenzungszelle vom Thallusfaden getrennt. Das Oogonium ist sitzend, mit einem hakenförmig gekrümmten Befruchtungsschlauch, sonst fast kugelig. Die Oosporen füllen das Oogonium bis auf den der Befruchtungsöffnung benachbarten Teil völlig aus. Sie sind 125—170 μ lang, 100—125 μ breit. Bei dieser Art ist auch eine ungeschlechtliche Vermehrung durch Zoosporen bekannt, die vollständig mit Cilien bedeckt sind (Fig. 59$_4$, 93).

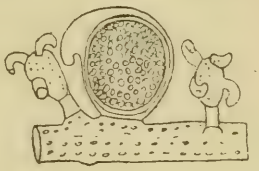


Fig. 93.
V. synandra WOR.
Ein Oogonium zwischen zwei Androphoren.
(Nach NORDSTEDT.)

Vorkommen.

Diese Art findet sich am Meeresstrande an der oberen Gezeitengrenze, selbst zwischen Gras. Im Gebiete ist sie beobachtet bei Kiel, an der Schwentinemündung (NORDSTEDT nach REINBOLD). Von NORDSTEDT wird ferner angegeben, daß sich von FRÖLICH gesammelte Exemplare im Herb. C. A. AGARDH vorfinden.

Sonstige Verbreitung: Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 335! und n. 336a! gesammelt von O. NORDSTEDT), Dänemark (WITTROCK & NORDSTEDT n. 336b! gesammelt von KOLDERUP-ROSENVINGE), England (HOLMES n. 275! gesammelt von E. M. HOLMES), Frankreich (LE JOLIS n. 260!), Norwegen (WILLE).

Sekt. *Piloboloideae* WALZ 1866 emend. NORDSTEDT 1879.

WALZ, a. a. O. S. 144. — NORDSTEDT, Bot. Notiser 1879, S. 179.

Die Antheridien sind nur durch eine Begrenzungszelle vom Thallus getrennt. Die Befruchtungsöffnungen finden sich meist am Ende kurzer, aus dem Antheridium hervorragender Schläuche, die in der Ein- oder Mehrzahl auftreten. Das Oogonium sitzt unmittelbar auf dem Thallusfaden selbst oder auf einem Seitenzweige, nur bei einer Art (*V. litorea*) ist es meist durch eine Begrenzungszelle getrennt. Das Oogonium hat meist eine Befruchtungsöffnung, nur bei einer Art (*V. coronata*) finden

sich mehrere. Ungeschlechtliche Fortpflanzung ist nur bei einer Art (*V. piloboloides*) bekannt. Sie findet durch Aplanosporen statt.

Die Arten finden sich ausschließlich in mehr oder weniger salzigem Wasser oder am Meeresstrand.

Schlüssel der Arten.

A. Oogonien vom Thallus nur durch eine Querwand, nicht durch eine besondere Zelle getrennt. Oogonien aufrecht.
   1. Oogonien mit mehreren Befruchtungsöffnungen .... *V. coronata.*
   2. Oogonien mit einer Befruchtungsöffnung.
      a) Oosporen kugelig.
         α. Befruchtungsöffnungen der Antheridien seitenständig, zerstreut. Oogonien fast sitzend ..... *V. intermedia.*
         β. Befruchtungsöffnungen der Antheridien entweder in der Einzahl, am Ende, oder zwei oder vier dicht unter dem Gipfel fast gegenständig. Oogonien mit einem zylindrischen Basalteil ..... *V. sphaerospora.*
      b) Oosporen linsenförmig ..... *V. piloboloides.*

B. Oogonien vom Thallus meist durch eine besondere Zelle getrennt. Oogonien zurückgebogen. *V. litorea.*

V. coronata NORDSTEDT! 1879.

NORDSTEDT in Botaniska Notiser 1879, S. 177, Taf. I, Fig. 1—9.

Thallusfäden 48—70 μ dick. Oogonien einzeln, meist auf demselben Zweige wie das Antheridium, seltener auf dem Thallus selbst, 145—180 μ lang, 124—145 μ breit, umgekehrt eiförmig oder schief eiförmig, am Gipfel durch 3—6 kleine Befruchtungsschläuche gekrönt. Oosporen kugelig oder fast kugelig, 116—145 μ lang, 116—136 μ breit, das Oogonium nicht ganz ausfüllend. Die Membran der reifen Oosporen bis 5 μ dick, feingrubig punktiert. Die Antheridien sitzen am Ende kurzer gestreckter Seitenzweige. Sie sind am Gipfel abgestutzt abgerundet, unter dem Gipfel mit einem breiten Befruchtungsschlauch versehen, von dem Basalteil des Astes durch eine leere Zelle getrennt. Auf einem Ast findet sich entweder ein Antheridium oder häufiger zwei, ein gipfelständiges und ein seitenständiges oder seltener, wie es scheint, zwei gipfelständige (Fig. 94).

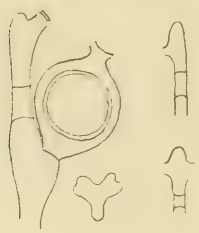


Fig. 94.
V. coronata NORDSTEDT. Links Oogonium und Antheridium, darunter die Befruchtungsschläuche von oben gesehen. Rechts zwei Antheridien. (Nach NORDSTEDT.)

Vorkommen.

Am Meeresstrande nahe der oberen Gezeitengrenze, auch zwischen Gras.

Exemplare aus dem Gebiete habe ich nicht gesehen, doch findet sich im Herbarium C. A. AGARDH ein von FRÖLICH gesammeltes Exsiccat, das wohl aus dem Gebiete stammt (nach O. NORDSTEDT).

Sonstige Verbreitung: Dänemark (WITTROCK & NORDSTEDT n. 334b! gesammelt von KOLDERUP-ROSENVINGE), Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 334a! gesammelt von O. NORDSTEDT), Norwegen (WITTROCK & NORDSTEDT n. 1022! gesammelt von FOSLIE), England (E. M. HOLMES n. 175! gesammelt von J. JACK), Færoer (BOERGESEN).

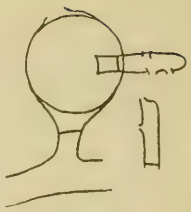


Fig. 95. *V. intermedia* NORDST. Oogonium mit einem daraufsitzendem Antheridium. Rechts ein einzelnes Antheridium. (Nach NORDSTEDT.)

V. intermedia NORDSTEDT! 1879.

NORDSTEDT in Botaniska Notiser 1879, S. 179, Taf. I, Fig. 10—16.

Fäden 34—62 μ dick. Oogonien sitzend oder kurz gestielt, kugelig oder umgekehrt eiförmig-kugelig, 96—115 μ lang, 92—130 μ breit. Befruchtungsvorsprung breit und kurz. Auf den Oogonien ein oder oft zwei 20—30 μ breite Antheridien, welche gewöhnlich gestreckt, am Gipfel abgestutzt abgerundet und mit 2—4 seitlichen (seltener einem endständigen) Befruchtungsschläuchen versehen sind. Seltener sind Oogonien und Antheridien getrennt. Die Oosporen sind kugelig und füllen das Oogonium fast aus. Sie sind 88—174 μ breit und haben eine dünne Membran. — (Fig. 59_7, 95.)

Vorkommen: Im Gebiete nicht beobachtet. Sonstige Verbreitung: Dänemark (KOLDERUP-ROSENVINGE!), Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 334a! gesammelt von NORDSTEDT, b! gesammelt von BERGENDAHL).

V. sphaerospora NORDSTEDT! 1878.

NORDSTEDT in Bot. Notiser 1878, S. 177, Taf. II.

Fäden 26—60 μ dick. Antheridien und Oogonien entweder auf verschiedenen Fäden oder auf denselben Fäden, dann entweder auf verschiedenen Ästen oder meist auf demselben Ast. Antheridien 150—165 μ lang, 60—75 μ breit, am Ende kürzerer oder längerer Zweige, leicht angeschwollen, oft ein wenig gekrümmt, zugespitzt, unter dem Gipfel mit zwei (seltener vier) fast gegenständigen kegelförmigen Fortsätzen meist mit der Seite oder Basis (anfänglich mit dem Gipfel) des Oogoniums durch eine meist leere Zelle verbunden. Oogonien kugelförmig oder umgekehrt eiförmig-kugelförmig, unten in einen Stiel auslaufend, 104—136 μ breit. Oosporen kugelförmig mit dünner Membran, den oberen Teil des Oogoniums nicht ganz ausfüllend, von 70—130 μ Durchmesser. — (Fig. 59_1, 59_2, 96.)

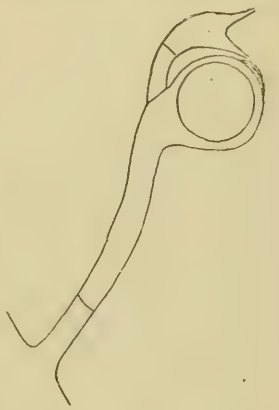


Fig. 96. *V. sphaerospora* NORDSTEDT. (Nach NORDSTEDT.)

Vorkommen.

Nach NORDSTEDT wächst die Art hauptsächlich zwischen den Gezeitengrenzen am Meeresstrande, meist über der Mitte. Auf Sand breiten sich die Fäden aus, auf Schlamm wachsen sie in dichten Massen.

Im Gebiete im Brackwasser bei Kiel an der Schwentinemündung (NORDSTEDT).

Sonstige Verbreitung: Dänemark (WITTROCK & NORDSTEDT n. 333b! gesammelt von L. KOLDERUP-ROSENVINGE, als var. *dioica*), Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 227! gesammelt von O. NORDSTEDT, und n. 333a! gesammelt von O. NORDSTEDT, als var. *dioica*), Großbritannien (WITTROCK & NORDSTEDT n. 734! gesammelt von O. NORDSTEDT), Uruguay (WITTROCK & NORDSTEDT n. 735! gesammelt von ARECHAVALETA, als *β. dioica,* ♂. Da Oogonien gänzlich fehlen, erklärt NORDSTEDT die Bestimmung für zweifelhaft. Ich habe auch die Antheridien nicht gesehen).

Fig. 97. *V. piloboloides* THUR. (Nach THURET in LE JOLIS Liste.)

V. piloboloides THURET! 1854.

THURET, Mém. de la soc. de Cherb. II, S. 389.

Fäden 40—100 μ dick. Antheridien endständig, zylindrisch, zugespitzt, unter dem Gipfel mit meist zwei kurzen kegelförmigen Fortsätzen. Oogonien auf kurzen seitlichen Zweigen, kugelförmig, ca. 200 μ im Durchmesser, Oospore linsenförmig. Sie nimmt nur den oberen Teil des Oogoniums ein. Aplanospore zylindrisch, keulenförmig. — (Fig. 50, 97.)

Vorkommen: Im Gebiete nicht beobachtet. Ostsee, Warnemünde (HAUCK & RICHTER, Phykotheka n. 282!, an den atlantischen Küsten Frankreichs (THURET!, LE JOLIS, Algues marines de Cherbourg n 240!), England (E. M. HOLMES, Algae rariores n. 50! s. Anhang).

V. litorea HOFMAN BANG et C. A. AGARDH emendavit O. NORDSTEDT! 1879.

HOFMAN BANG et AGARDH in AGARDH Spec. Alg. S. 463. — NORDSTEDT in Bot. Notiser 1879, Taf. II, Fig. 1—6, S. 180—182.

Thallusfäden 34—100 μ dick. Oogonien und Antheridien auf verschiedenen Fäden. Oogonien an den Spitzen zurückgebogener Zweige, keulenförmig oder umgekehrt eiförmig, 380—450 μ lang, 126—205 μ breit. Oosporen 110—380 μ lang, 130—320 μ breit. Sie nehmen den oberen Teil des Oogoniums ein und sind mit einer bis 12 μ dicken Membran umgeben. Im unteren Teil des Oogoniums findet sich eine chlorophyllreiche, rote Körper einschließende Zelle von 120—150 μ Länge und 75—100 μ Breite. Antheridien 550—650 μ lang, 54—125 μ dick, zylindrisch, fast stumpf, mit 2—4 seitlichen, sehr kurzen Fortsätzen, in denen sich die Öffnungen zum Austritt der Spermatozoiden finden, versehen. Die Antheridien stehen am Ende längerer oder kürzerer Zweige, von denen sie durch eine leere Zelle getrennt sind. — (Fig. 98.)

Anmerkung.

Die angegebenen Maße sind nach den Arbeiten von NORDSTEDT zusammengestellt. Bei den größeren Oosporen ist die Größe der Oogonien nicht angegeben. Die Zahlengrenzen für letztere sind daher zu erweitern.

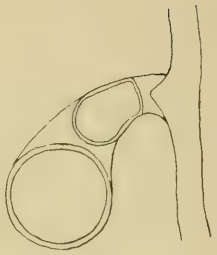


Fig. 98.
V. litorea HOFM. BANG et AG. Oogonium mit der kugeligen Oospore, der länglichen Zelle im unteren Teil des Oogoniums und der Begrenzungszelle. (Nach NORDSTEDT.)

Vorkommen.

Am Meeresstrande an der unteren Gezeitengrenze, aber auch in Gräben mit Brackwasser.

Im Gebiete bei Kiel, Wiker Bucht (REINBOLD), Flensburger Meerbusen (FRÖLICH nach KÜTZING. Ein von FRÖLICH gesammeltes Exemplar ist der Abbildung in KÜTZING, Tab. Phyc. VI, Taf. LXIV, 2 zugrunde gelegt). — Bildet dichte, über fußgroße Rasen in den Buchten der Ostsee (FRÖLICH, VON SUHR nach RABENHORST). — Sonstige Verbreitung: Dänemark (WITTROCK & NORDSTEDT n. 332 a! gesammelt von KOLDERUP-ROSENVINGE, n. 331! ♀ gesammelt von O. NORDSTEDT, C. RASCH!), Schweden (WITTROCK & NORDSTEDT n. 332 b! gesammelt von O. NORDSTEDT), England (E. M. HOLMES n. 125!), Irland, Frankreich, Italien, Nordamerika (FARLOW).

Dichotomosiphon ERNST 1902.

ERNST, A., Siphoneenstudien I. Beih. Bot. Zentralbl. Bd. XIII, S. 114—118 (Diagnose S. 141), Taf. VI—X.

Syn.: *Vaucheria* DECANDOLLE z. Teil.

Freie Zweige grün, Rhizoiden farblos. Verzweigung di-polychotomisch; an älteren Segmenten treten auch Seitenzweige auf. Äste an der Basis bis auf die Hälfte des Durchmessers ringförmig eingeschnürt, längere Äste auch zwischen den Verzweigungen. Assimilationsprodukt und Reservematerial Stärke. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Brutkeulen, die am Ende rhizoidenartiger Seitenzweige gebildet werden. Diese sind vollständig mit Reservestoffen angefüllt und keimen meistens nach vorhergegangenem Ruhestadium. Antheridien und Oogonien an der Spitze der Endzweige derselben Tragsprosse.

Fig. 99.
Dichotomosiphon tuberosus (A. BR.) ERNST. Brutkeule, die noch nicht durch eine Scheidewand vom Thallus getrennt ist. (Nach ERNST.)

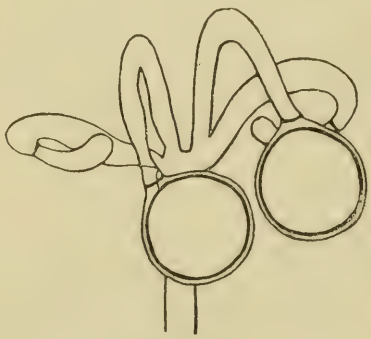


Fig. 100.
Dichotomosiphon tuberosus (A. BR.) ERNST. (Nach ERNST.)

D. tuberosus ERNST 1902.
ERNST a. a. O. S. 141 (Diagnose).

Syn.: *Vaucheria tuberosa* A. BRAUN 1856 in KÜTZING, Tab. Phycologicae VI, S. 23, Taf. 65.

Grüne Fäden unter ungünstigen Wachstumsbedingungen 40—65 μ dick, Maximaldicke bei Kultur in Nährlösungen 90—112 μ, mittlere Dicke 70—95 μ. Länge der zwischen aufeinanderfolgenden Verzweigungsstellen gelegenen Fadenglieder nach den Nährbedingungen zwischen $^1/_{10}$ mm bis 25 mm schwankend. Brutkeulen gerade gestreckt oder keulenförmig gebogen, 0,5—5 mm lang, 0,2—0,4 mm breit (Fig. 99). Antheridien 130—170 μ lang, 35—50 μ breit, gerade gestreckt oder mehr oder weniger gebogen, an der Spitze häufig etwas verbreitert. Oogonien kugelig, auf der dem Tragsprosse zugekehrten Seite zu einer farblosen Empfängnispapille ausgezogen. Durchmesser 290—320 μ. Oospore kugelförmig, im Oogonium eingeschlossen bleibend, dunkelgrün und undurchsichtig. Durchmesser 250—280 μ (Fig. 47, 100).

Vorkommen: Die Art scheint an sehr verschiedenen Standorten vorzukommen. Entdeckt wurde sie von A. BRAUN in einem schattigen Bächlein in der Schweiz; in Nordamerika fand sie sich im Marschland in Tümpeln und auch im Michigan-See in 5—6 m Tiefe. ERNST beobachtete sie in einem ausgetrockneten Sumpfgraben.

Im Gebiete nicht beobachtet. Sonstige Verbreitung: Schweiz, Nordamerika (Kanada, TILDEN n. 280! gesammelt von R. LEES, steril).

Übersicht
über die beschriebenen Arten der Gattung Vaucheria mit Berücksichtigung der Synonymie und Literatur.

Zur Benutzung dieser Tabelle gebe ich einige Erläuterungen. In der ersten Spalte finden sich die Namen aufgezählt in alphabetischer Reihenfolge. Die erwähnten Varietäten und Formen (kursiv gedruckt) beziehen sich auf den vorhergehenden Artnamen. Als Gattungsname ist überall *Vaucheria* zu ergänzen, wenn nicht der Name in Klammern unter dem Artnamen hinzugefügt ist. In kleinerem Druck sind folgende Arten angeführt: 1. die, welche nachweislich zu einer anderen Gattung gehören, 2. die, welche nur auf Grund sterilen Materials beschrieben sind, 3. die, welche so unvollständig beschrieben oder abgebildet sind, daß eine absolut sichere Identifizierung ausgeschlossen erscheint, selbst wenn späterhin durch Untersuchung von Originalexemplaren eine genauere Kenntnis der unvollkommen beschriebenen Art vermittelt worden ist.

Wenn diese genauere Untersuchung der Art seit ihrer ersten Beschreibung die erste war, und der zweite Beschreiber den alten Namen beibehalten hat, so ist dieser Name nicht in Kleindruck angeführt, sondern nur, wenn in der Zwischenzeit dieselbe Art als völlig neu mit anderem Namen und ausreichend beschrieben worden ist.

Durch fetten Druck sind die Namen ausgezeichnet, die sich mit den in dieser Flora gebrauchten völlig decken.

In gewöhnlichem Druck sind schließlich die übrigen Arten angeführt, die wohl ausführlich genug beschrieben, aber entweder aus Prioritätsgründen oder weil die Artberechtigung nicht anerkannt werden konnte, eingezogen werden mußten.

In der zweiten Spalte sind die Publikationsjahre angegeben. Bis zu dem Jahre, in dem die erste vollständige Beschreibung erschien, sind die Zahlen in kleinerem Druck angeführt. Unter diesen sind bei den nicht schon von vornherein zu streichenden Arten durch fetten Druck hervorgehoben: das absolut erste Publikationsjahr, das erste Jahr nach LINNÉ Species Plantarum, das Jahr, in dem die Art in die Gattung *Vaucheria*

übergeführt wurde und das Jahr, in welchem die erste Abbildung publiziert wurde. Nach dem ersten gültigen Publikationsjahr ist dann noch eine Jahreszahl in fettem Druck angeführt, wenn eine Arbeit eine wesentliche Ergänzung der ersten gültigen Beschreibung enthält.

In der dritten Spalte sind die Literaturangaben angeführt, und zwar außer der ersten Beschreibung hauptsächlich nur systematische Werke, die eine Diagnose enthalten, von physiologischen Werken die, welche auch für die Systematik von Bedeutung sind, und schließlich auch einige Angaben, die sich nur auf kurze Beschreibungen und Maßangaben beschränken, falls sie eine weitergehende Bedeutung besitzen.

Vollständigkeit in den Literaturzitaten war nicht beabsichtigt, war aber auch nicht zu ermöglichen, da mir die Literatur, insbesondere die ältere, nicht völlig zugänglich war. Ganz von der Zitierung dieser von mir nicht durchgesehenen Werke abzusehen, schien mir aber nicht angängig. Es ist eine beklagenswerte Tatsache, daß gerade die Literaturzitate vielfach ohne Kontrolle abgeschrieben werden. Ob einmal eine falsche Seitenzahl angeführt wird, ist ja sicher nicht so wichtig. Schlimmer erscheint es mir, daß falsche Publikationsjahre abgeschrieben werden oder daß die in einem Werk fehlende Literatur auch in dem später erscheinenden Werk fehlt.

Die ältere englische Literatur ist von COOKE, British Freshwater Algae, zitiert. Die von mir hier mit Ausnahme von HUDSON nicht berücksichtigten Werke sind folgende:

ABBOT, CH., Flora Bedfordiensis. Bedford 1798.
GREVILLE, R. K., Flora Edinensis. Edinburgh 1824.
HOOKER, W. J., Flora Scotica. London 1821.
HUDSON, W., Flora Anglica. 2 Bde. London 1778.
HULL, J., The British Flora. Manchester 1799.
JENNER, E., A Flora of Tunbridge Wells. 1845. (Ohne Beschreibungen.)
JOHNSTON, G., Flora of Berwick-upon-Tweed. Edinburgh 1829.
JONES, J. P., and KINGSTON, J. F., Flora Devoniensis. London 1829.
LIGHTFOOT, J., Flora scotica. 2 Bde. London 1777.
MACKAY, J. T., Flora Hibernica. Dublin 1836.
PURTON, T., A Botanical description of British Plants in the Midland Counties. 2 Bde. u. Suppl. Stratford-on-Avon. 1817.
RAY, J., Synopsis Methodica Stirpium Brittanicarum. 3 Bde. London 1724.
SIBTHORP, J., Flora Oxoniensis. Oxford 1794.

Die folgenden Werke sind in dieser Aufzählung berücksichtigt. Die Nummern weisen auf die entsprechenden Nummern im Literaturverzeichnis hin, wo die ausführlichen Titel angegeben sind. Die Zeichen vor den Werken bedeuten: * Von mir selbst im Original verglichen, (*) von mir nach einem von Herrn Professor Dr. NORDSTEDT angefertigten Auszug verglichen, † von Herrn Professor NORDSTEDT verglichen.

(*)† AG., Disp. 174
(*)† AG., Dec. 175
† AG., Syn. 176
(*)† AG., Spec. 177
* † AG., Syst. ..... 177 a
* Allgem. Litt. Ztg. ..... 320 a
* ARECHAVALETA, Vauch. Montevid. 178
† BERK., Glean. 187
* BLUMENBACH, Goett. Mag. Jahrg. 2 189
* BOERGESEN, Ferskvandsalg. fra Island 191
* BORGE, Süd-Pat. ..... 193 a
*)† BORY, dict. class. 197

CHANTR., Conf. ... 200
* CLEVE, Vauch. ... 201
* COLLINS, Rhodora ... 203
COOKE, Journ. Quek. Micr. Club ... 205
* COOKE, Br. Fr. W. Alg. ... 205 a
* † CROUAN, Fl. Finist. ... 206
* DE BARY, Üb. d. geschl. Zeugungsproz. b. d. Algen ... 208
* DE BARY, Monatsber. ... 209
*)† DC., Bull. Philom. ... 212
* DC., Fl. Fr. ... 214
* † DE TONI e LEVI, Alg. Ven. III. ... 215
* DE TONI, Syll. I. ... 215 a
* DE WILDEMAN, Bull. Soc. roy. de bot. de Belgique XXVI 217, XXXV 222
* DE WILDEMAN, Bull. de l'herb. Boiss. ... 221
* DE WILDEMAN, Flore ... 222 a
* DE WILDEMAN, Flore des Indes ... 223
* DILLENIUS, Hist. musc. ... 224
* † DILLWYN, Brit. Conf. ... 225
* DIPPEL, Flora ... 226
* † DUBY, Bot. Gall. ... 227
DUPRAY, Rev. de Bot. V. ... 229
* Engl. Bot. ... 231
* ERNST, Beih. Bot. Zentralbl. XIII ... 232
* ERNST, Beih. Bot. Zentralbl. XVI ... 232
FARLOW, List of Marine Algae ... 233
* FARLOW, Marine Algae ... 234
* Fl. Dan. ... 235 a
* GÖTZ, Flora ... 239
*)† GRAY, Arr. I. ... 240
* † GREV., Alg. Britt. ... 241
* GUTWINSKI, Ac. de Cracovie ... 243
* HANSG., Prodr. ... 243 a
* HANSG., Beih. Bot. Zentralbl. XVIII ... 243 b
* † HARV., Man. ... 246
* † HARV., Phyc. Britt. ... 247
* HASSALL, Ann. Nat. Hist. XI ... 248
* † HASSALL, Br. Fr. W. Alg. ... 248 a
* HAUCK, Beitr. ... 249
* HAUCK, Meeresalgen ... 250
* HIRN, Finnl. Vauch. ... 252
* † HOLMES, Br. Mar. Alg. ... 253
*)† HOOKER, Engl. Fl. V ... 254
HUDS., Fl. Angl., s. oben.
* IWANOFF, Bull. des Natur. de Moscou ... 257
* KARSTEN, Bot. Ztg. ... 257 a
* KARSTEN, Bot. Unters. I ... 258
* KIRCHNER, Alg. Schles. ... 258 a
* KLEBS, Nat. Ges. Basel ... 260
* KLEBS, Bedingung. d. Fortpfl. ... 260 a
* KOLDERUP-ROSENVINGE, Bot. Not. ... 262
* † KÜTZ., Phyc. gen. ... 264 a

† KÜTZ., Phyc. germ. ... 264 b
* † KÜTZ., Spec. ... 264 c
* KÜTZ., Tab. Phyc. ... 264 d
* LAGERHEIM, G. VON, Añales de la Univ. de Quito. ... 265
* LE JOLIS, Liste ... 268
* LINN., Spec. Plant. ... 269
* LINN., Suec. ... 270
* LYNGB., Hydr. ... 270 a
* MAGNUS, Bot. Ztg. ... 273
* MAGNUS et WILLE, in WILLE Bidr. til Sydam. Algfl. ... 329
MARTENS, VON, Reise ... 274
* MARTENS, VON, Tange Ostasien ... 275
MARTIUS, Fl. Erl. ... 276
* MEYEN, Beitr. zur Syst. u. Phys. d. Alg. ... 277
* MÜLLER, Nova Acta Petr. III. ... 280
MÜLLER, Berl. Besch. Nat. Freunde IV ... 278
NEES, Musc. ... 281
* NORDSTEDT, Bot. Not. ... 283
* NORDSTEDT, Brit. Subm. Vauch. ... 284
* NORDSTEDT, Fr. W. Alg. ... 285
* OLTMANNS, Flora. ... 286
* POLLINI, Alg. Eug. ... 287
* PRINGSH., Befr. und Keimg. d. Alg. ... 288
* RABENH., Alg. Deutschl. ... 289 a
* RABENH., Krypt. Sachs. ... 289 b
* RABENH., Fl. Eur. Alg. III ... 289 c
* REINBOLD, Nat. Ver. Schlesw.-Holst. ... 290
* REINSCH, Algfl. Frank. ... 291
* REINSCH, Ber. Deutsch. Bot. Ges. V. ... 292
* REINSCH, Süßw. Algfl. Süd-Georgien ... 293
* ROEMER, Alg. Deutschl. ... 295
* † ROTH, Cat. I., II., III. ... 296
* ROTH, Fl. Germ. III. ... 297
* ROTH, N. Beitr. ... 298
* ROTHERT, Pringsh. Jahrb. XXIX. ... 299
* SCHMIDLE, Engl. Jahrb. ... 305
* SCHOUSBOE, in BORNET ... 195
SCHRANK, Bav. ... 307
† SCHUM., En. ... 308
* SOLMS-LAUBACH, Bot. Ztg. XXV. ... 309
* STAHL, Bot. Ztg. ... 310
* STOCKMAYER, Hedw. ... 311
* STRASBURGER, Zellbildg. u. Zelltlg. ... 312
† SURINGAR, Obs. ... 314
* TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. ... 315
THURET, in Mém. soc. sc. nat. Cherb. ... 317
* THURET, Ann. des sc. nat. XIX. ... 316
* TRENTEPOHL, in Roth's Bot. Bem. u. Ber. ... 318
UNGER, Die Pflanze im Moment d. Tierwerdung ... 320
UNGER, Metamorph. d. Ectosp. clavata ... 319
* † VAUCHER, Hist. ... 321 a

(*)† Wallr., Fl. Crypt. Germ. 322
* Walz, Pringsh. Jahrb. V. 323
(*)† Weber & Mohr, Großbr. Conf. 325
* West, W. & G. S., Journ. Bot. . . . . 325 a
* West, G. S., Br. Fr. W. Alg. . . . . 325 b
* Wille, Bidr. t. Kundsk. Norges Ferskvandsalger 326
Withering, Arr. IV. 327
* Wittrock, Alg. Stud. 330
Wolle, Fr. W. Alg. U. S. . . . . 331 a
† Wood, Proc. Am. Phil. Soc. 335
(*)† Wood, Fr. W. Alg. 336
* Woronin, Bot. Ztg. 337, 338
Zanardini 339
* Zeller, Vidensk. Meddelelser fra den Naturh. For. Kjøbenh. . . 340

Die Zahlen hinter diesen Zitaten, die in der Tabelle stehen, bedeuten die Seiten. Die Abbildungen sind in der vierten Spalte zitiert. Die lateinischen Ziffern bedeuten die Tafeln, die Figuren sind mit arabischen Ziffern und vorgesetztem f. kenntlich gemacht. Fehlen die lateinischen Ziffern, so finden sich die zitierten Figuren im Text.

In der fünften Spalte finden sich kritische Bemerkungen. Bei den nicht als gültig anerkannten Namen ist der erste Autor angeführt, der diese Ungültigkeit ausgesprochen hat. Bei den strittigen Arten sind wenigstens eine Anzahl Ansichten angeführt, die zeigen, daß eine sichere Bestimmung nicht möglich ist. Ist die betreffende Form zu einer anderen gezogen, so ist diese genannt und der Autor und das Jahr angegeben. Durch Benutzung der ersten Spalten ist dann das Weitere zu erfahren. Wo mir eine sichere Bestimmung möglich schien, habe ich in fettem Druck den Namen angeführt, welcher in dieser Flora gebraucht wird.

In der zweiten Spalte sind auch die Exsiccaten aufgeführt, die in einigen größeren Sammlungen ausgegeben sind. Sie sind stets unter dem betreffenden Namen aufgeführt, unter dem sie ausgegeben sind. Bemerkungen zu den Exsiccaten finden sich in der fünften Spalte.

Die für die Exsiccaten gebrauchten Abkürzungen sind folgende, die nach den eingehenden Titeln nach dem Literaturverzeichnis zu ergänzen sind.

Aresch.	1	Le Jolis	10
Bad.	2	Lloyd	11
Crouan	3	Mougeot-Nestler	12
Desmaz	4	Phykotheca ital.	13
Erb. critt. ital.	5	Rabenh.	14
Hauck & Richter	6	Tilden	15
Holmes	7	Wartm.	16
Jürgens	8	Westend. & Wall.	17
Kütz.	9	Wittr. & Nordstedt	18
Wittr., Nordstedt & Lagerheim	19		

amphibia (*Conferva*)	1804	DILLW., Brit. Conf. 37*	XLI a, c	Von GREVILLE (1830) und RABENHORST (1847) zitiert bei *caespitosa*. Von STOCKMAYER (1890) wird diese Angabe als fraglich zu *geminata* var. *caespitosa* gezogen.
		Exsicc.		
		JÜRGENS n. 5!		Unbestimmbar.
β. ramis elongatis	1804	DILLW., Brit. Conf. 37	XLI b	Als Syn. wird *Ceramium caespitosum* ROTH zitiert
γ. lucida (*Conferva*)		Herb. SCHLEICHER nach DE WILDEMAN		*Schleicheri* und *racemosa*, DE WILDEMAN (1895).
antarctica	**1890**	REINSCH, Süßw. Alg. Süd-Georgien, 361	III f. 5—8	DE WILDEMAN (Notarisia V n. 19, 1890) hält diese Art für nicht genügend charakterisiert.
appendiculata	1805	DC., Fl. Fr. II 64		Nach WALZ (1866) ist die Art zu streichen. Ihren Namen hat sie von Auswüchsen, die durch Rädertiere hervorgerufen sind. Was die von VAUCHER angegebenen runden Körner betrifft, so meint WALZ, daß sie ungeschlechtliche Sporen sein könnten. Es können auch Oogonien sein. — Nach DE TONI (1889) scheint sich die Art kaum von *submarina* BERK. zu unterscheiden.
	1822	AG., Spec. 472		
	1824	AG., Syst. 176		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1868	RABENH., Flor. Eur. Alg. III 273		
	1889	DE TONI, Syll. I 407		
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 35	III f. 11	*appendiculata*, DC. (1805).
	1824	BORY, dict. class. VI 65		
aquatica	1819	LYNGB., Hydr. 79	XXII f. C.	*Leptomitus clavatus* AG.
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 6	I f. 18	
(*Byssus*)	1782	Fl. Dan.	DCCCXCVI	*aquatica* LYNGB. (1819).
arachnoidea (*Riccia*)	1782	Fl. Dan.	DCCCXCVIII f. 2.	*Dillwynii*, AGARDH (1817).
Arechavaletae	**1884**	MAGNUS et WILLE in WILLE, Bidr. til Sydam. Algfl. 39	II f. 60—62	
	1889	DE TONI, Syll. I 403		

*) Auf p. 37 ist Taf. XLIII zitiert. Auf der Tafel ist keine Nummer angegeben.

australis	1824	AG., Syst. 176		Die Art ist nur na[illegible] tativem Material be[illegible] ben, WALZ (1866). Nac. DE TONI eine zweifelhafte Art.
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1889	DE TONI, I 408		
aversa	**1843**	HASSALL, Ann. Nat. Hist. XI 429		
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 54	VI f. 5	
	1856	DE BARY, Üb. d. geschl. Zeugungsproz. b. d. Algen 218		
	1863	CLEVE, Vauch. 7*)	f. 7	
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 151	XIII f. 25—26, XIV f. 27	f. 25 und 26 von DE BARY abgebildet.
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 271		
	1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 121	XXXXVII f. 1—3	Nach COOKE soll f. 3 nach WALZ kopiert sein. Dieser bildet selbst aber keine reife Oospore ab, sondern der Autor ist DE BARY.
	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 149	CXXVII f. 5—8	
	1889	DE TONI, Syll. I 396		
	1895	OLTMANNS, Flora 407	VI, VII f. 16—22, X f. 1—3	
	1897	GÖTZ, Flora 108	f. 12—13	
	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 162		
		Exsicc.		
		RABENH., n. 2040! n. 2057!		
borealis	**1900**	HIRN, Finnl. Vauch. 3	f. 2	
Boryana	1822	AG., Spec. 470		Da die Art nur in vegetativem Zustand bekannt ist, ist sie zu streichen, WALZ (1866).
	1824	AG., Syst. 175		
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1889	DE TONI, Syll. I 408		

* COOKE zitiert nicht den Separatabdruck, sondern die Seitenzahlen der Zeitschrift, hier 133.

...a (*Ectosperma*)		VAUCHER, nach GÖTZ		GÖTZ (1897) erwähnt diese Art S. 92. Mir ist sie sonst nicht bekannt geworden.
bullosa (*Conferva*)	1800	ROTH, Cat. II 194		
	1800	ROTH, Fl Germ. III, 489		
	1802	ROTH, N. Beitr. 322 ff.		
	1807	TRENTEPOHL in ROTH, Bot. Bem. 185	f. 1—10	Nach WALZ (1866) ist dies *sessilis*.
bursata	1811	AG., Disp. 21		
	1817	AG., Syn. 48		
	1822	AG., Spec. I 461		
	1824	AG., Syst. 172		
	1843	KÜTZ, Phyc. gen. 305		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5		
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		incl. *V. ovata*.
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1863	RABENH., Krypt. Sachs. 225		
		Exsicc.		
		Erb. critt. ital. n. 860 (CESARINI)		RABENH. (1868) erklärt dieses Exsiccat (excl. syn.) für *geminata* f. *terrestris*. — STOCKMAYER (1890) bestimmt es als *geminata* var. *caespitosa* mit zahlreichen neuen und alten Akineten (d. h. Gallen von *Notommata*).
		RABENH., n. 380		
var. *marina*	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		*Pilus*, RABENH. (1868).
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
bursata (*Conferva*)	1779	MÜLLER, Nov. Acta Petr. III 96	II f. 10	LYNGB. (1819) führt beide Angaben als Syn. zu *ovata* auf, WALZ (1866) zitiert die erste Angabe bei *sessilis*. Die Abb. stellt zwei Oogonien dar.
	1779	MÜLLER, Berl. Besch. Nat. Freunde IV 42	f. 1—4	
caespitosa	1805	DC., Fl. Fr. II 63		*cespitosa* bei den älteren Autoren.
	1817	AG., Syn. 48		
	1819	LYNGB., Hydr. 81	XXIII f. B	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXVI f. 2	Nach LYNGBYE kopiert.
	1821	GRAY, Arr. I 291		
	1822	AG., Spec. I 468		
	1824	AG., Syst. 174*)		

*) KÜTZING (1849) zitiert 175, DE TONI (1889) und GÖTZ (1897) zitieren 154.

1830	GREV., Alg. Britt. 194		
1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 60		
1833	HOOK, Engl. Fl. V 321		
1843	Engl. Bot. Suppl. III	MMDCCCXLI	
1841	HARV., Man. 148		
1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306		
1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 4	I f. 10	
1847	RABENH., Alg. Deutschl. 126		
1849	KÜTZ., Spec. 488		
1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXII	
1863	RABENH., Krypt. Sachs. 225		
1863	CLEVE, Vauch. 6	f. 3. Das Antherid. ist verzeichnet.	*sessilis* a) *caespitosa* RABENH. (1868), COOKE (1883), — *geminata*, NORDSTEDT (1879), der die Vereinigung mit *sessilis* als ein Versehen*) bezeichnet, *sessilis* DE TONI (1889), *geminata* var. *caespitosa*, STOCKMAYER (1890), *geminata* GÖTZ (1897).
1887	WOLLE, Fr. W. Alg. 151		
	Exsicc.		
	DESMAZ., Ed. nov. n. 606		
	RABENH., n. 76, n. 1922!		STOCKMAYER (1890) zitiert beide bei *geminata* var. *caespitosa*, erwähnt aber, daß er keine Früchte beobachtet habe.

*) DE TONI zitiert (wie RABENHORST) *caespitosa* AG. et auct. l. c. Zugleich führt er aber *caespitosa* AG. Syst. bei *geminata* an. Wenn STOCKMAYER (1890, S. 273) also sagt, daß DE TONI *caespitosa* zu *geminata* ziehe, so ist es nur zum Teil richtig.

		JÜRGENS, n. 2!		Das Exemplar steht der *V. sessilis* f. *clavata* sehr nahe. Fäden 113,5 μ dick, Oogonien bis 105 μ lang und breit. Ihre Membran ist dünn, außen höckerig. Oosporenmembran 3-schichtig, 5,5 μ dick, die mittlere Schicht am stärksten, nicht geschichtet. Die Oogonien stehen vertikal vom Faden ab.
		Phykotheca ital. n. 27!		Das Exemplar ist dürftig, doch scheint *geminata* vorzuliegen.
var. *turicensis hollandica Theobaldi*	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXII	*geminata* var. *caespitosa*, STOCKMAYER (1890).
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 28	II f. 4	*caespitosa*, DC. (1805).*)
		Exsicc.		
		MOUGEOT-NESTLER, n. 595		*geminata* var. *caespitosa*, STOCKMAYER (1890).
caespitosum	1797	ROTH, Cat. I 155		
β maximum (*Ceramium*)	1800	ROTH, Fl. Germ. III 477		
	1806	ROTH, Cat. III 120		*dichotoma*, LYNGBYE (1819).
canalicularis (*Conferva*)	1755	LINNÉ, Suec. 434		*caespitosa*, AGARDH (1817).
circinata	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LX f. 2	Nach CLEVE (1863) zu *terrestris*.
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 224		Nach WALZ (1866) ist die Art zu streichen, da sie nur eine Durchwachsungsform darstellt. RABENH. (1868) führt sie als *terrestris* c. *circinata* auf. COOKE (1883) und GÖTZ (1897) ziehen sie ganz zu *terrestris*.

*) DECANDOLLE zitiert als ältere Abbildungen: Journ. de Phys., an. IX floréal, t. 3, f. 6 und Bull. Philom. n. 48, t. 13, f. 9.

		Exsicc.		
	1834	KÜTZ., Alg. n. 116!		Hier ist die Alge zuerst publiziert. KÜTZING selbst zitiert das Exsiccat 1843 und später bei *hamata*.
clavata	1805	DC., Fl. Fr. II 64		
	1821	GRAY, Arr. I 290		
	1822	AG., Spec. I 462		
	1824	AG., Syst. 172		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 975		
	1832	BERK., Glean. 26	X	
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 59		
	1841	HARV., Man. 149		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1843	UNGER, Die Pflanze im Moment d. Tierwerdung		
	1845	ROEMER, Algen Deutschl. 5		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 251		Nur z. T., da KÜTZING auch *litorea* als Syn. angibt.
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 16, 59—63	II f. 20—33	Kopie nach THURET.
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1852	UNGER, *Vaucheria clavata*		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 23	LXVI f. 1	
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 223		
				Als zoosporenbildende Form von *sessilis* WALZ (1866) — *sessilis* f. *sporangifera* RABENH. (1868).
	1867	REINSCH, Algf. Frank. 220		
	1892	KLEBS, Nat. Ges. Basel 70		
	1895	OLTMANNS, Flora 391	VI, VII f. 7, 10, VIII, IX f. 1 bis 28, X. f. 4—12	
	1896	KLEBS, Bedingung. d. Fortpfl. 6 ff.	f. 2 B., 3	
	1897	GÖTZ,*) Flora 114	f. 23—28	
	1900	HIRN! Finnl. Vauch. 4		
	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 165		**sessilis f. clavata.**

*) GÖTZ zitiert auch LYNGBYE (1819) unter den Synonymen.

	1819	LYNGB. Hydr. 78	XXI f. D.	AGARDH (1822) erkannte, daß diese Angabe sich nicht auf *clavata* Aut. bezieht. Schon aus LYNGBYEs Abb. ist deutlich zu erkennen, daß **litorea** vorliegt.*)
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXVf.2 (nach LYNGBYE)	
		AG. in Herbar KOCH nach WALZ		Dieses Exemplar wird von WALZ (1860) als verwandt mit *piloboloides* bezeichnet. Vielleicht handelt es sich um *sphaerospora* NORDSTEDT (1879).
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 34**)	III f. 10	*clavata* DC. (1805).
	1826	UNGER, Metamorph. der *Ectosp. clavata*		
compacta (*Conferva*)	1805	Allgem. Litt. Ztg. 76		Vielleicht zu *sessilis* WALZ (1866).
coronata	**1879**	NORDST., Bot. Not. 177	I f. 1—9	
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261	f. 4	Kopie nach NORDSTEDT.
	1889	DE TONI, Syll. I 403		
		Exsicc. WITTR. u. NORDST., n. 334! a. b. n. 1022! HOLMES, n. 175!		
cruciata	1805	DC., Fl. Fr. II 62		RABENH. (1847) zieht sie zu *geminata* als b. *cruciata*.
	1822	AG., Spec. 468		
	1824	AG., Syst. 175		Nach WALZ (1866) ist die Art zu streichen.
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 11 *d*	Nach DE TONI (1899) ist die Art mit *geminata* zu vergleichen.
	1849	KÜTZ.! Spec. 488		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 273		
	1889	DE TONI, Syll. I 407		
		Exsicc. LLOYD, Algues n. 129		*uncinata*, RABENH. (1868).
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 30	II f. 6	*cruciata*, DC. (1805).

*) Die Bemerkung von DE WILDEMAN (1896), daß *V. clavata* aus der Reihe der Synonyme gestrichen werden müßte und die Abbildung von LYNGBYE nur das Stadium der ungeschlechtlichen Fortpflanzung darstelle, ist demnach unrichtig.

**) KÜTZING (1849) zitiert 74.

dalmatica	1863	ZANARDINI in LORENZ, Physik. Verhältn. d. Quarnero 205		Das Exemplar im Herb. Kiel ist von SANDRI im Adriatischen Meere gesammelt. Es ist keine *Vaucheria*.
				Pilus, HAUCK (1878).
De Baryana	**1880**	WORONIN, Bot. Ztg. 425	VII	
	1887	DE WILDEMAN, Bull. Soc. roy. de bot. de Belgique 7		
	1888	HANSG., Prodr. 234		
	1889	DE TONI, Syll. I 402		
	1896	DE WILDEMAN, Flore 60		
	1897	GÖTZ, Flora 130	f. 51—55	
	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 168		
f. minor	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 168		
var. *Schmidlei*	1903	GUTWINSKI, Ac. de Cracovie 203	IX f. 1	**Woroniniana.**
dichotoma	**1817**	AG., Syn. Scand. 47		
	1819	LYNGB., Hydr. 75	XIX f. C.	Von WALZ (1866), RABENH. (1868), COOKE (1883), wird LYNGBYE als Autor angegeben*) und AG. (1817) nicht erwähnt.
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXIV f. 1, 3	Nach LYNGBYE kopiert.
	1822	AG., Spec. 460		
	1821	GRAY, Arr. I 289		
	1824	AG., Syst. 171		
	1830	GREV., Br. Alg. 190		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 973		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 57		
	1833	HOOK, Engl. Fl. V 319		
	1841	HARV., Man. 147		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1845	HASS., Br. Fr. W. Alg. 51	IV f. 1	
				CLEVE (1863) = *sessilis?* WALZ (1866) zieht diese Angabe zu *sessilis*. RABENH. (1868) und DE TONI (1889) führen sie bei *dichotoma* auf.
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 17	
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 124		

* Desgl. von HANSGIRG (1905), Beih. Bot. Zentralbl. 453.

1849	KÜTZ., Spec. 487		
1849	HARVEY, Man. 147		
1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LVI f. a.	
1857	SURINGAR, Obs. 8		
1863	RABENH., Kr. Sachs. I 224		
1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 141, 152	XIV f. 28—33, 28, 29 nach WORONIN, 30, 31 von DE BARY	Beschreibung und Abbildung nach Material und Zeichnungen von WORONIN.
[1867]	SOLMS-LAUBACH, Bot. Ztg. XXV 361, 366 (Diagn.)	IX	*Woroninia* n. gen. SOLMS-LAUBACH gibt DC. als Autor an, im Text auch LYNGBYE.
1868	RABENH., Flor. Eur. Alg. III 268		
1878	KIRCHN.*), Alg. Schles. 82		
1879	NORDST., Bot. Not. 184		
1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 120	XLVI f. 21—25	Nach COOKE ist Fig. 24 nach WORONIN gezeichnet, aus derselben Quelle stammen aber auch 22 und 25. Die Kopien sind sehr verschlechtert.
1886	HANSG., Prodr. I 96		
1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 149	CXXVI f. 1—7	
1888	DE TONI e LEVI, Alg. Ven. III 88		
1889	DE TONI, Syll. I 395		
1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Centralbl. XXI 157	f. 45—47	
	Exsicc.		
	JÜRGENS n. 3!		♀ Exempl. im Herb. Kiel. Als Autor ist DC. angegeben.
	WITTROCK u. NORDSTEDT, 337 (♀!), 338 (♀!), 739 (♀!)		
	Desmaz. Cr. d. Fr. ed I. n. 259		
	Erb. critt. ital. n. 859		(RABENH.!)**)
	RABENH., n. 640, 108		Nach RABENH. (1868).

*) Von COOKE (1883) als KIRSCH zitiert.

**) DE TONI zitiert ebenfalls mit !. Daraus könnte man entnehmen, daß er dies Exsiccat auch geprüft habe. Es ist aber auffällig, daß im Sylloge nur die Exsiccate mit ! versehen sind, die in der Flora Eur. Alg. von RABENHORST so bezeichnet sind.

β. submarina	1819	LYNGB., Hydr. 76	XX f. A.	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXIV f. 2, 4	Nach LYNGBYE kopiert.
	1822	AG., Spec. 460		*submarina* BERKELEY (1832).
	1824	AG., Syst. 171		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 973		*dichotoma* f. *marina*, HAUCK (1884).
	1830	GREVILLE, Alg. Br. 190		
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 269		
	1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 120	XLIX f. 5, 6 schlecht, nur ♂	Auf der Taf. als *submarina*.
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 259, 260.	f. 1 (Kopie nach HAUCK)	
		Exsicc.		
		HOLMES, n. 49!		Als forma *submarina* LYNGB.
f. *marina*	1885	HAUCK, Meeresalgen 412	f. 182	Von HAUCK (1878) als *Pilus* abgebildet.
	1888	DE TONI e LEVI, Fl. Alg. Ven. III 89		
	1889	DE TONI, Syll. 395		
		Exsicc.		
		HAUCK & RICHTER, Phyc. univ. n. 179!		
		Phykothecaital. n. 182!		Als Autor der Art ist hier LYNGBYE genannt.
γ. simplex	1822	AG., Spec. 461		Steril
	1824	AG., Syst. 171		
(*Conferva*)	1741	DILLENIUS, Hist. musc.	III f. 9	
	1753	LINN., Spec. Plant 1635		
	1767	Fl. Dan.	CCCLVIII	*Chordaria flagelliformis* AG.
	1778	HUDS., Fl. Angl. 593		
	1796	WITHERING, Arr. IV 129		49 nach WALZ.
	1801	Engl. Bot.*)	DCCCCXXXII	
	1802	DILLWYN, Brit. Konf. 36	XV	
	1803	WEB. & MOHR, Großbr. Conf. 10	XV f. A, B	Kopie nach DILLWYN.
	1817	MARTIUS, Fl. Erl. 304		
				dichotoma (AG. 1817).
dichotoma (*Gongrosira*)	1854	KÜTZ., Tab. Phyc. IV	LXXXXVIII**)	*geminata*, STAHL (1879). Nach DE WILDEMAN (1896) ist der Name ganz zu streichen. Wahrscheinlich handelt es sich um *pachyderma*.

*) Nach COOKE auch Engl. Bot. II, t. 2418.

**) GÖTZ (1897) zitiert Fig. 98, DE WILDEMAN (1896) Taf. 8.

(*Ectosperma*)	1824	Bory, dict. class. VI 65		
dichotoma (*Woroninia*)	1867	Solms-Laubach, Bot. Ztg. XXV 361	IX	Von Nordstedt (1879) wird die Gattung *Woroninia* wieder eingezogen.
dichotomum	1797	Roth, Cat. I 153		
(*Ceramium*)	1800	Roth,*) Fl. Germ. III 474		*dichotoma*, Walz (1866).
	1806	Roth, Cat. III 119		*dichotoma*, Lyngb. (1819).
dilatata (*Conferva*)	1800	Roth, Cat. II 194		Diese Angabe wird von Roth N. Beitr. auf *dilatata β. clavata* bezogen.
	1802	Roth, N. Beitr. I 334		Nach Unger (1827) mit Gallen besetzte Fäden von *clavata*.
	1806	Roth, Cat. III 183		
β. clavata	1802	Roth, N. Beitr. 335		
	1806	Roth, Cat. III 183		Walz (1866) zieht *Conf. dilatata* Cat. II 194 und III 183 (var. *clavata*) zu *sessilis*, Lyngbye (1819) die zweite Angabe zu *clavata*.
	1807	Trentepohl, 182		Trentepohl erwähnt die Gallen.
γ. bursata	1802	Roth, N. Beitr. 335		*bursata*, Ag. (1811).
	1806	Roth, Cat. III 184		
δ. vesicata	1802	Roth, N. Beitr. 336		
	1806	Roth, Cat. III 184		
γ. globulifera	1807	Trentepohl, in Roth Bot. Bem. 183		Für *C. dilatata δ. vesicata* Roth.
Dillwynii	1811	Ag., Disp. 21		
	1817	Ag., Syn. 50		
	1819	Lyngb., Hydr. 77	XXI f. C	Nach Boergesen (1901) ist diese Art identisch mit *pachyderma* Walz.
	1821	Gray, Arr. I 290		
	1822	Ag., Spec. I 464		
	1824	Ag., Syst. 173		
	1830	Grev., Alg. Britt. 191	XIX	Vielleicht gleich *pachyderma*, oder *ovata* (*geminata* mit Aplanosporen), Walz (1866).
	1830	Duby, Bot. Gall. 973		
	1833	Wallr., Fl. Crypt. Germ. 59		
	1833	Hook., Engl. Fl. V 320		
	1841	Harv., Man. 147		
	1843	Kütz., Phyc. gen. 305	XV f. 4	Die Abb. stellt eine *V. spec.* im Zustande der Aplanosporenbildung dar.
	1845	Hass., Br. Fr. W. Alg. 52	IV f. 3	Vielleicht *pachyderma*, Walz (1866).

*) De Toni Syll. p. CXIX gibt als Erscheinungsjahre 1788—1880 an.

1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 14	
1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
1849	KÜTZ., Spec. 487		
1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LVII f. b, c	Nach der Abb. ist die Art nicht zu bestimmen.
1863	RABENH., Kr. Sachs. 224		
1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 269		
1883	COOKE, Fr. W. Alg. 122	XLVII f. 9—13	COOKE gibt zwar nur für f. 12 an, daß sie nach WALZ kopiert sei, doch stammen die andern Figuren wahrscheinlich aus derselben Quelle. Völlig unklar ist die Bedeutung von COOKEs f. 11. Mir scheint, daß es die f. 2 von WALZ sein soll, in der WALZ die Oogonienstruktur darstellen will, Hier sind allerdings statt der Tüpfel der Membran Kügelchen im Innern gezeichnet und das ganze Oogonium ist grün gefärbt.
		XLIX f. 8	Weder im Text noch auf der Tafel wird ein Name erwähnt. Diese Figur ist nach HASSALL kopiert, WILLE (1883).
1888	DE TONI e LEVI, Fl. Alg. Ven. III 90		
1889	DE TONI, Syll. I 397		Als Autor AG. Syst.
1896	DE WILDEMAN, Flore 57		
1905	HANSG., Beih. Bot. Zentralbl. XVIII 453		HANSGIRG gebraucht hier den Namen *Dillwynii* neben *pachyderma*.
	Exsicc.		
	RABENH., n. 750 n. 1078!		
			Nach WALZ (1866) ist diese Nummer gleich *geminata*.

		Erb. critt. ital. n. 861		
		WITTR.. NORDSTEDT u. LAGERHEIM, n. 1583! z. T.		Hier wird der Name *Dillwynii* als der gültige angesehen. Ich habe in dem Exsiccat aber außer der als *uncinata* bezeichneten Form nur **aversa** gesehen.
β. glaucescens	1822	AG., Spec. 465		Ohne Beschreibung, s. *glaucescens.*
	1824	AG., Syst. 173		
(*Ceramium*)	1806	ROTH, Cat. III 117		*Dillwynii,* LYNGBYE (1819).
(*Conferva*)	1803	WEB. et MOHR! Groß-Britt. Conf. II 12	XVI (als *C. frigida*) Kopie nach DILLWYN	*Dillwynii,* AGARDH (1817). WALZ (1866)*) führt diesen Namen ohne Fragezeichen als Syn. zu seiner *pachyderma* auf. Ich kann die Identität bestätigen, da im Herb. Kiel ein Originalexemplar von MOHR liegt.
	1809	DILLW., Conf. 37		
(*Ectospermum*)	1818	LYNGB., Tentam. Algol. mox divulgand. ex Fl. Dan. J. MDLXXXXVI		
	1824	BORY, dict. class. VI 65		
disperma	1801	DC., Bull. Philom. 19		*geminata,* DE WILDEMAN (1896).
elongata	1822	AG., Spec. 471		Die Art ist nur in vegetativem Zustand bekannt und deshalb zu streichen. Walz (1866).
	1824	AG., Syst. 176**)		
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1889	DE TONI, Syll. I 408		
erecta	1883	ARECHAVALETA! Vauch., Montevid. 24	VI f. 1***)	
	1883	MAGNUS, Bot. Ztg. 628		Vielleicht neu, MAGNUS (1883).
		Exsicc.		**geminata.**
		WITTR. & NORDST., n. 737!		Das Exsiccat ist von ARECHAVALETA gesammelt. Die Geschlechtsorgane sind

*) WALZ schreibt p. 146 und 156 W. A. M.
**) KÜTZING (1849) zitiert 146.
***) Auf der Tafel steht Fig. 2.

				unreif, deshalb ist die Bestimmung unsicher. Die Anordnung ist wie bei *racemosa*. Der Faden ist 127 μ dick. Das Exsiccat entspricht besser der *ramosa* ARECHAVALETA.
fastigiata*)	1824	AG., Syst. 176		Die Art ist nur in vegetativem Zustand bekannt und deshalb zu streichen. WALZ (1866).
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1889	DE TONI, Syll. I 408		
fluitans	1895	OLTMANNS, Flora 391	VI, VII f. 1—6, 8, 9, 11—15	**sessilis**, GÖTZ (1897).
fontinalis *Conferva*	1781	BLUMENBACH, Goett. Mag. Jahrg. 2 St. 1, 80—89	mit Abb.	*caespitosa*, LYNGBYE (1819).
	1817	POLLINI, Alg. Eug. Append. 17	f. VI A	Eine sichere Deutung der Figuren ist unmöglich, doch beziehen sie sich wohl auf *Vaucheria*.
β. Conferva Michelii	1817	„ 17	f. VI B	
γ. Conferva baldensis	1817	„ 18	f. VI C	
fontinalis (*Conferva*)	1852	KARSTEN, Bot. Ztg. X 89	II f. 1—30	Nach WALZ (1866) zu *sessilis*, nach KARSTEN (1869) *tovarensis*. **sessilis** f. **repens.** Zwischenform zu f. *clavata*.
frigida	1824	AG., Syst. 173		Nach KÜTZ. (1849) *terrestris*, nach WALZ (1866) zu streichen.
	1833	BERK., Glean. 25	IX	
Conferva	1797	ROTH, Cat. I 166		*C. muralis* DILLW.
	1800	ROTH, Fl. germ. III 491		
	1809	DILLW., Brit. Conf. 37 (als *Dillwynii*)	XVI**	*Dillwynii* nach WEBER u. MOHR.
	1802	SCHUM., En. 2, 105		Nach LYNGBYE (1819) *Dillwynii*.
	1818	Fl. Dan.	MDLXXXXVI f. 1	Die Abb. ist unvollständig.
	1841	HARV., Man. 147		
(*Ectosperma*)	1818	NEES, Musc. 11	f. 1	*frigida*, AGARDH (1824)

*) DE TONI und einige ältere Autoren schreiben *fastigata*.

**) COOKE (1883) zitiert Taf. 10.

fusca	1822	AG., Spec. 472		
	1824	AG., Syst. 176		
	1833	WALLR., Flora crypt. 61		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 124		
	1849	KÜTZ., Spec. 487		WALZ (1866) schlägt vor, die Art zu streichen, da die Merkmale zur Erkennung nicht ausreichten.
	1868	RABENH., Fl Eur. Alg. III 272		
	1889	DE TONI, Syll. I 407		
fuscescens	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LV f. 1.	*piloboloides*, LEJOLIS (1863).
fuscum (*Ceramium*)	1800	ROTH., Fl. germ. III 477		*fusca*, AGARDH (1822) exkl. syn. *Hudsoni*.
	1800	ROTH, Cat. II 186		
Gardneri	1907	COLLINS, Rhodora 201	LXXVI f. 2, 3	**geminata f. pedunculata.**
f. *tenuis*	1907	COLLINS, Rhodora 201		»
geminata	1805	DC., Fl. Fr. II 62		
	1807	Engl. Bot.	MDCCLXVI	
	1811	AG., Disp. 21		
	1813	AG., Dec. 17		
	1817	AG., Syn. 49		
	1819	LYNGB., Hydr. 80	XXIII f. A.	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXV f. 1 a—d	Nach LYNGBYE kopiert.
	1822	AG., Spec. 467		
	1821	GRAY, Arr. I 291		
	1824	AG., Syst. 174		
	1830	GREV., Alg. britt. 193	XIX	
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 60		
	1833	HOOK., Engl. Fl. V 320		
	1841	HARV., Man. 148		
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 55	III f. 1	DE WILDEMAN zitiert 1852, t. V.
	1845	KÜTZ, Phyc. Germ. 250		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 11 *a*	
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1849	KÜTZ., Spec. 488		KÜTZ. zitiert Engl. Bot. t. 1766 als Autor.
	1852	KARSTEN, Bot. Ztg. 114	II f. 31	
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LIX f. 3	
	1857	SCHENK (n. 302) 247		
	1863	CLEVE, Vauch. 6	f. 4	Das Antheridium ist verzeichnet.
	1863	RABENH., Kr. Sachs. I 225		
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. 147	XII f. 7—11	Als Spec. nova bezeichnet.

1867	WITTROCK! Alg. Stud. 22	II	
1868	RABENH., Flor. Eur. Alg. III 269	f. 83 (unten)	Kopie nach KÜTZING.
1873	WOOD, Fr. W. Alg. 180		
1878	KIRCHNER, Alg. Schles. 83		
1879	NORDST., Bot. Not. II 188		
1879	STAHL, Bot. Ztg. 129 bis 137	II	
1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 125	XLVIII f. 6, 7, 8, 9	Die Abb. ist schlecht. Fig. 8 ist nach WALZ, wie COOKE angibt, Fig. 9 wahrscheinlich auch.
1886	HANSG., Prodr. 95		
1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 345		
1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 151	CXXVIII f. 1—3	Nach DE WILDEMAN 152.
1888	DE TONI e LEVI, Alg. Ven. III 91		
1889	DE TONI, Syll. I 399		
1896	DE WILDEMAN, Bull. Soc. roy. de bot. de BelgiqueXXXV83,91		
1896	DEWILDEMAN, Flore58	f. 21	
1906	G. S. WEST, Br. Fr. W. Alg.	f. 42 A, E—H	
1896	KLEBS, Beding. d. Fortpflanz. 91		**Woroniniana.**
1897	GÖTZ, Flora 126	f. 45—49	„
1907	TEODORESCO, Beih. Zentralbl. 167		Da TEODORESCO sich auf die Arbeit von GÖTZ bezieht, liegt wahrscheinlich ebenfalls *Woroniniana* vor.
	Exsicc.		
	AG., Dec. n. 11		
	KÜTZ., n. 100!		
	DESMAZ., I n. 57		

		Rabenh., n. 495		Nach Walz (1866) *sessilis*.
		Aresch., n. 179 ser. II		
		Wittr. & Nordst., n. 230! n. 455!		
var. *caespitosa*	1890	Stockmayer! Hedw. 273	XVI	
		Exsicc.		
		Hauck & Richter, n. 375!		geminata.
b. *cruciata*	1843	Kütz., Phyc. gen. 306		Als *β*.
	1845	Roemer, Alg. Deutschl. 5	I f. 11 *δ*	
	1847	Rabenh, Alg. Deutschl. 126		
d. *multicornis*	1843	Kütz., Phyc. gen. 306		Als *δ*.
	1845	Roemer, Alg. Deutschl. 5	I f. 11 *β*	
	1847	Rabenh., Alg. Deutschl. 126		
	1887	Dupray, Rev. de Bot. V 347		
f. pedunculata				
var. *pendula*	1897	Götz, Flora 129	f. 50	**Woroniniana** var. **pendula.**
var. *racemosa*	1843	Kütz., Phyc. gen. 306		Als *γ*.
	1845	Roemer, Alg. Deutschl. 5	I f. 11 *γ*	
	1847	Rabenh., Alg. Deutschl. 126		Als c. *racemosa*.
	1866	Walz, Pringsh. Jahrb. V 147		
	1868	Rabenh., Fl. Eur. III 270		Walz als Autor.
	1883	Cooke, Br. Fr. W. Alg. 125	XLXIX f. 4	Auf der Tafel als *racemosa* bezeichnet. Die Figur ist nach Hassall kopiert, aber schlecht.
	1887	Dupray, Rev. de Bot. V 347		
	1888	De Toni e Levi, Alg. Ven. III 91		
	1889	De Toni, Syll. I 400		
	1896	DeWildeman, Flore 59		Götz (1897) betrachtet diese Form als selbständige Art.
				geminata — status **racemosus**,

		Exsicc.		
		DESMAZ., Cr. de Fr. I 257		
f. *racemosa*		WITTR. et NORDST., n. 736! n. 230! n. 1210!		
		TILDEN, n. 532!		
var. (*δ*) *rivularis*	1886	HANSG., Prodr. I 233		Diese Form besitzt nach GÖTZ (1897) nicht den Wert einer Varietät. Da aber seine *geminata* nicht die der Autoren ist, ist die Frage nachzuprüfen.
	1889	DE TONI, Syll. I 400		
f. *terrestris*	1868	RABENH., Flor. Eur. Alg. III 270		
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 348		
	1889	DE TONI, Syll. I 400		
var. *verticillata*	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		Nach GÖTZ (1897) gehört diese Form zu *uncinata* oder *racemosa*. Sie scheint bei beiden Arten bezw. Formen vorzukommen.
	1886	DE TONI e LEVI, Alg. Ven. III 91		
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 348		
	1888	HANSG., Prodr. 233		
	1889	DE TONI, Syll. I 400		
(*Ectosperma*) genuina	1803	VAUCHER, Hist. 29*)	II f. 5	*geminata* DC. (1805).
	[1886	HANSG., Prodr. 94]		HANSGIRG führt eine *sessilis α) genuina* auf. Daher ist die Benennung *V. genuina* von GÖTZ unrichtig.
glaucescens (*Conferva*)	1817	MARTIUS, Fl. Erl. 303		Im Kieler Herbar liegt ein Exemplar von VON MARTENS bezeichnet als: *V. Dillwynii β. glaucescens. Conferva glaucescens* MARTIUS. Im Altstädter Walde bei Erlangen in stehendem Wasser. KOCH. Das vorliegende Exemplar gehört

*) GÖTZ (1897) zitiert 291.

				wahrscheinlich zu *terrestris*. RABENHORST (1847) zit. *V. glaucescens* Fl. Erl. 304 bei *Dillwynii*.
globifera	1856	DE BARY, in Monatsber. 589		Nach RABENHORST (1863) u. WALZ (1866) zu *dichotoma*.
		Exsicc. RABENH., n. 640		
granulata	1819	LYNGBYE, Hydr. 78		*Botrydium* (s. I. 145).
granulata (*Ulva*)	1777	Fl. Dan.	DCCV	*granulata*, LYNGBYE (1819).
hamata	1805	DC., Fl. Fr. II 63		Nach DE WILDEMAN (1896) zu *terrestris*.
	1819	LYNGB., Hydr. 77	XX f. C	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXVI f. 1	
	1821	GRAY, Arr. I 289		
	1822	AG., Spec. 462		
	1824	AG., Syst. 172		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 58		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1843	HASS., Ann. Nat. Hist. XI 429		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 16	
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 53	V f. 1	*terrestris*, DE WILDEMAN (1896).
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXI f. 1	Nach CLEVE (1863) zu *terrestris*, desgl. nach DE WILDEMAN (1896).
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 224		
	1863	CLEVE, Vauch. 6	f. 2	Das Antheridium ist verzeichnet.
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 148	XII f. 12—16 XIII f. 17	Als nov. spec.
	1867	WITTR., Alg. Stud. 42		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		RABENHORST zitiert LYNGBYE als Autor.
	1879	NORDST., Bot. Not. 188		
	1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 126	XLVIII f. 10—14	Fig. 11—14 sind, obgleich es COOKE nicht angibt, nach WALZ kopiert. DE WILDEMAN zitiert Taf. XII, f. 12—17.

	1886	HANSG., Prodr. 95		
	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 152	CXXVIII f. 8—10	
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 349		
	1888	DE TONI & LEVI, Fl. Alg. Ven. III 92		
	1889	DE TONI,*) Syll. I 400		
	1896	DE WILDEMAN, Bull. Soc. roy. de bot. de Belgique XXXV 78, 91		WALZ als Autor.
	1896	DEWILDEMAN,Flore59		
	1897	GÖTZ, Flora 119	f. 31—34	
	1906	G. S. WEST, Br. Fr. W. Alg.	f. 43, C, D.	
	1907	TEODORESCO,Beih.Bot. Zentralbl. 165		
		Exsicc.		
		ARESCH., n. 178		*V. geminata* immixta RABENH. (!)
		WITTR. & NORDST., n. 229!		
		TILDEN, n. 533!		
var. *hamulata* (*Ectosperma*)	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V. 349		*hamata.*
	1803	VAUCH., Hist. 26	II f. 2	*hamata,* DECANDOLLE (1805). Nach DE WILDEMAN (1896) zu *terrestris.*
hamulata **)	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXI f. 2	Die Art ist unter andern auch nach Exemplaren von FRÖLICH beschrieben. Doch sind in seinem Herbar keine Exemplare unter diesem Namen vorhanden. Nach WALZ ist diese Art zu streichen.

*) DE TONI nennt die Art *V. hamata* (VAUCH.) LYNGB. Er führt aber die VAUCHERsche Beschreibung nicht an. Wenn DE TONI diese aber gelten lassen will, müßte er DECANDOLLE als Autor neben VAUCHER nennen. Dieser wird aber gar nicht erwähnt. Wahrscheinlich ist der Autorname LYNGBYE aus RABENHORST (1868) übernommen.

**) WALZ, p. 157 schreibt *tumulata* und zitiert Taf. 63.

				Von COOKE (1883) wird sie zu *hamata* gezogen, mit der sie habituell allerdings am meisten Ähnlichkeit hat. Auch CLEVE (1863) rechnet sie hierher. DUPRAY stellt eine besondere var. von *hamata* für die Form auf. DE WILDEMAN (1896) rechnet sie als fraglich zu *terrestris*.
	1889	DE TONI I 408		
		Exsicc. ARESCH. n. 178 (II ser.)		Nach CLEVE.
heteroclita (*Ectosperma*)	1824	BORY,*) dict. class. 65		*sessilis*, WALZ (1866).
Hookeri	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LVIII f. 3	KÜTZING: Kerguelensland. J. D. HOOKER als *repens*. In den Spec. (1849) führt KÜTZING diese Alge bei *Dillwynii* auf. Unter diesem Namen wird sie von HOOKER Crypt. Bot. Antarct. p. 186 angeführt. Von RABENHORST (1868) wird sie bei *sessilis repens*, ferner aber mit Fragezeichen bei *Dillwynii* aufgeführt. Dieser letzten Auffassung schließt sich DE TONI (1889)**) an. WALZ (1866) hält sie wahrscheinlich für *pachyderma*, doch nach der Abbildung für nicht bestimmbar. Nach NORDSTEDT (1879) **sessilis** f. **Hookeri**.

*) WALZ schreibt BARY.

**) DE TONI gibt keine genaue Literaturangabe.

humicola	1890	v. LAGERHEIM, Añales de la Univ. de Quito IV 14		
humilis	1883	ARECHAVALETA, Vauch. Montevid. 26	VI f. 6*)	Nach MAGNUS (1883) wahrscheinlich *sessilis* oder *pachyderma*.
infusionum	1801	DC., Bull. Philom. 19		
	1805	DC., Fl. Fr. II 65		Eine Oscillatoriacee.
(*Lepra*)	1789	SCHRANK, Bav. II 556		*infusionum*, DECANDOLLE (1801)
intermedia	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 179	I f. 10—16	
	1880	NORDST. in Hedw. 61		
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261	f. 5	Kopie nach NORDSTEDT.
	1889	DE TONI, Syll. I 404		
		Exsicc. WITTR. & NORDST., n. 334 a, c!		
intexta (*Conferva*)	1817	POLLINI, Alg. Eug. 418 (Sep.-Adr. 7)	f. 1, A—C	Nur in vegetativem Zustande bekannt und daher zu streichen, WALZ (1866).
	1822	AG., Spec. 473		
	1824	AG., Syst. 176		
inundatum		MERTENS, mscr.		*geminata*, nach handschriftlicher Bemerkung von BINDER.
javanica	1849	KÜTZ., Spec. 487		WALZ (1866) spricht die Vermutung aus, daß es sich um *dichotoma* handeln könne. „Die Früchte sind sitzend und rund. Die Fäden sind 75 bis 90 μ dick." Nur die Schwäche der Fäden hindert ihn, die Vereinigung auszusprechen.
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LVII f. a.	
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 154		
	1866	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 274		
	1868	DE TONI, Syll. I 407		
	1889	DE WILDEMAN, Flore des Indes 23		
litoralis (*Ectosperma*)	1824	BORY, dict. class. VI 65		*submarina*, KÜTZING (1849).
litorea**)	1822	HOFMAN et AG., in AG., Spec. 463		

*) Auf der Tafel steht f. 7.

**) Die älteren Autoren schreiben *littorea*, AGARDH dagegen schreibt *litorea*.

	1824	AG., Syst. 172		KÜTZING (1845) bezieht
	1843	KÜTZ., Phyc. Gen. 305		diese Angabe auf
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 15	*clavata* DC.
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1856	KÜTZ.,*) Tab. Phyc. VI 23	LXIV f. 2	WALZ (1866) vermutet, daß es *hamata* mit Aplanosporen sei. Die Abb. von KÜTZING ist tatsächlich schlecht. WALZ zitiert ein Exemplar von LYNGBYE (als *litorea*) im Herb. KOCH, von dem er angibt, daß es eine nahe mit *piloboloides* verwandte Art sei. Nach NORDSTEDT (1878) könnte es *sphaerospora* sein.
	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 180, 186	II f. 1—6	
	1881	FARLOW, Marine Alg. 105		
	1885	HAUCK, Meeresalgen 414	f. 184	Kopie nach NORDSTEDT.
	1886	HOLMES,**) Br. Mar. Alg. 261, 263	f. 8	Kopie nach NORDSTEDT.
	1889	REINBOLD, Nat. Ver. Schlesw.-Holst. 140		
	1889	DE TONI, Syll. I 406		
		Exsicc.		
		WITTR. & NORDST., n. 332 a, b! n. 331!		
		E. M. HOLMES, n. 125!		
longipedunculata		Herb. C. A. AGARDH		Nach NORDSTEDT (1879) zu *litorea*.
longipes	1907	COLLINS, Rhodora 201	LXXVI f. 1	**geminata.**

*) WALZ zitiert: s. 64, f. II, p. 63.

**) HOLMES zitiert: *V. litorea* HOFM., *Bangia* AG.

macrocarpa	1883	ARECHAVALETA! Vauch. Montevid. 24	VI f. 2 *)	*terrestris*, MAGNUS (1883).
		Exsicc.		
		WITTR. & NORDST., n. 1023!		
macrorhiza		SCHOUSBOE, Ic. inéd. Descr. 72 nach BORNET 211	LXVIII	*Thuretii*, BORNET (1897).
mammiformis	1801	DC., Bull. Philom. 19		Da die Alge nur in vegetativem Zustand bekannt ist, ist sie zu streichen.
	1805	DC., Fl. Fr. II 64		
	1822	AG., Spec. 472		
	1824	AG., Syst. 176		Ohne Beschreibung.
(*Conferva*)	1801	CHANTR., Conf. 28	IV f. 7	
marina	1819	LYNGB., Hydr.	XXII f. A	
	1822	AG., Spec. 463		
	1824	AG., Syst. 172		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1833	HOOK., Engl. Fl. V 319		
	1841	HARV., Man. 147		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1851	HARV., Phyc. Britt.	CCCL f. A (Kopie nach LYNGBYE)	*Derbesia marina* SOL. (1847).
		LYNGB., mscr. in Herb. KOCH		Nach WALZ (1866) verwandt mit *piloboloides*, nach NORDSTEDT (1878) vielleicht *sphaerospora*.
(*Ectosperma*)	1824	BORY, dict. class. VI 65		*submarina*, KÜTZ. (1849).
		Exsicc.		
(*Derbesia*)		CROUAN, n. 398 **)		*piloboloides*, LEJOLIS (1863).
maritima	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 23	LXIV f. 3	Da die Alge nur in vegetativem Zustand bekannt ist, ist sie als Art zu streichen, WALZ (1866).
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 274		
	1889	DE TONI, Syll. I 407		*Pilus*, HAUCK (1878).
mauritanica		SCHOUSBOE, mscr. in BORNET 211		Originalexemplare sind nicht mehr vorhanden. Die Diagnose lautet: „Filis caespitosis, continuis, aequalibus, subramosis obtusatis apicibus frutificantibus incrassatis.“ Die Art muß wegen dieser unvollständigen Diagnose gestrichen werden.
megaspora	1899	IWANOFF, Bull. das Natur. de Moscou Nr. 4, Sep. Abdr. p. 10 (Diagn.)	XII f. 1—11	

*) Auf der Tafel steht Fig. 3.

**) RABENHORST (1868) und DE TONI (1889) zitieren 389.

multicapsularis	1819	LYNGB., Hydr. 82		Bereits AGARDH erwähnt, daß diese Form nicht zu *Vaucheria* gehört. Nach WALZ (1866) ist diese Art eine Moosprotonema.
	1822	AG., Spec. 470		
	1824	AG., Syst. 175 (c.?)		
	1841	HARV., Man. 149		
multicornis	1805	DC., Fl. Fr. II 61		KÜTZING (1845) zieht sie zu *racemosa*. RABENH. (1847) zu *geminata* als a *multicornis*. KÜTZING (1856) hält diese Art möglicherweise für identisch mit seiner *circinata*. Nach WALZ ist es eine pathologische Form, die bei *geminata* var. *racemosa* und bei *terrestris* auftritt. RABENHORST (1868) führt sie außer unter den zweifelhaften Arten auch bei *V. geminata* var. *racemosa* auf. Zu *racemosa* zieht sie auch DE TONI (1889),*) während GÖTZ (1897) sie für eine Durchwachsungsform vor *terrestris* erklärt, wie schon vor ihm DE WILDEMAN (1896).
	1822	AG., Spec. 469		
	1824	AG., Syst. 175		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 975		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 274		
(*Ectosperma*) nitens (*Conferva*)	1803	VAUCH., Hist. 33	III f. 9	*multicornis*, DC. (1805).
	1797	ROTH, Cat. I 163		*dichotoma β. submarina* AGARDH (1824).
ornithocephala	**1817**	AG., Syn. 49		Von CLEVE (1863) mit ? zu *polysperma*.
	1821	GRAY, Arr. I 291		
	1822	AG., Spec. 467		
	1824	AG., Syst.**) 174		
	1830	GREV., Alg. Brit. 193		
	1833	HOOK., Engl. Flora V 320		
	1841	HARV., Man. 148		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306 (ohne Beschreibung)		Von WALZ wird diese Angabe zu *sessilis* gezogen.
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5		

*) DE TONI zitierte *multicornis* AG. et auct. (nach RABENHORST 1868). Außerdem führt De Toni die genannten Synonyme unter den zweifelhaften Arten mit ? *racemosa* auf.

**) GÖTZ (1897) p. 103 zitiert „Sept. Alg.“.

1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250*)		
1879	NORDST., Bot. Not. 184		
1888	HANSG., Prodr. 234		
1889	DE TONI, Syll. I 397		
1896	DE WILDEMAN, Flore 56	f. 17	
1896	KLEBS, Bedingung d. Fortpfl. 122		
1897	GÖTZ, Flora 103	f. 7—8	
1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 158	f. 48—55	
1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 54	VI f. 4	Nach WALZ (1866) ist dies *sessilis*. Infolge des Irrtums HASSALLs haben KÜTZING und RABENHORST ebenfalls eine Form, die *sessilis* ähnlich ist, für *ornithocephala* gehalten. KÜTZING (1849) vereinigt die HASSALLsche Form mit *aversa* und gibt ihr den Namen *ornithocephala α obversa* (*aversa* als *β*). RABENHORST (1868) stellt seine frühere Angabe richtig und zieht die Angabe HASSALLs zu *sessilis* als a) *ornithocephala*. Ihm folgt darin COOKE (1883).
1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		**pachyderma** var. **Hassallii** (WITTR.) WILLE.

*) KÜTZING zitiert hier ein Exemplar von FRÖLICH, das zu *ornithocephala* gehört.

	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LVIII f. 2	
	1863	RABENHORST, Kr. Sachsen 225		
	1863	LE JOLIS, Liste 66		*ornithocephala* f. *marina*, DE TONI (1889).
	1876	STRASBURGER, Zellbildg. u. Zelltlg. 105 ff., 188		Er beschreibt die Zoosporenbildung wahrscheinlich an einer Form von *sessilis*. Er nennt HASSALL als Autor.
		Exsicc.		
		RABENH., n. 137		WALZ erklärt diese Nummer für *geminata*.
		n. 197		
		n. 1100!		RABENHORST führt diese Nummer bei *sessilis* var. *ornithocephala* und bei *sericea* auf. **ornithocephala.**
		WARTM., n. 49		
		LE JOLIS, Algues marines n. 119!		Nach DE TONI (1889) *ornithocephala* f. *marina*. Wahrscheinlich **pachyderma** var. **Hassallii.**
		WITTR. & NORDSTEDT, n. 948!		**ornithocephala.**
f. *marina*	1889	DE TONI, Syll. I 397		Diese Varietät ist zu streichen, da die Bestimmung von LE JOLIS n. 119 falsch ist.
β. aversa	1849	KÜTZ., Spec. 488		*aversa*, WALZ (1866).
α. obversa	1849	KÜTZ., Spec. 488		*sessilis β. obversa* WITTR.

orthocarpa	1887	Reinsch, Ber. Deutsch. Bot. Ges. V 191, Notar. III 527	VIII	Nach Götz (1897) ist diese Art zu *clavata* zu ziehen.
	1889	De Toni, Syll. I 399		
		Exsicc.		
		Wittr. & Nordstedt, n. 949!		Vergl. Fasc. XXI p. 25.
		Wittr., Nordstedt & Lagerheim, n. 1581!		**sessilis** f. **orthocarpa.**
ovata	1805	DC., Fl. Fr. II 63		Nach Walz ist es die Aplanosporen tragende Form von *geminata*.
	1819	Lyngb., Hydr. 76	XX f. B	
	1821	Gray, Arr. I 289		
	1821	Flora Dan.	MDCCXXVII	Kützing (1849) zieht die Angabe von Lyngbye zu *bursata* Ag. Diese wird in Fl. Dan. als Syn. angeführt.
	1830	Duby, Bot. Gall. 974		
	1833	Wallr., Fl. Crypt. Germ. 58		
(*Ectosperma*)	1803	Vauch., Hist. 25	I u. II f. 1	
ovoidea	1845	Hassall, Br. Fr. W. Alg. 57	V f. 3*)	*caespitosa*, Cleve (1863); *sessilis*, Rabenh. (1868); *geminata*, Cooke (1883) und DeWildeman (1896).
(*Ectosperma*)	1803	Vauch., Hist. 30 nach Hassall. In Vauch. 25 „Ectosperme ovoïde“ = *E. ovata*		*ovata*, Walz (1866).
pachyderma	1866	Walz, Pringsh. Jahrb. V 146	XII f. 1—6	*Dillwynii*, De Toni (1889); *sessilis* var. *pachyderma* Hansgirg (1886).
β. **Hassallii**	1880	Wille, Bidr. t. Kundsk. Norges Ferskvandsalg. 66		
var. **islandica**	1898	Boergesen, Nogle Ferskvandsalg. fra Island 137	f. 3	
pedunculata	1883	Arechavaleta, Vauch., Montevid. 25	VI f. 4**)	Vielleicht neu, Magnus (1883). **geminata** f. **pedunculata.**

*) De Wildeman zitiert II f. 3.

**) Auf der Tafel steht f. 5.

pendula	1867	REINSCH, Algfl. Franken 221	XIII f. III a—d	**terrestris** RABENHORST (1868).
		Exsicc.		
		RABENHORST, n. 1921!	mit Figur	
	1883	ARECHAVALETA, VAUCH., Montevid. 25	VI f. 5*)	**uncinata.**
		Exsicc.		
		WITTR. & NORDST., n. 947!		*uncinata.*
piloboloides	**1854**	THURET! in Mém. soc. sc. nat. Cherb. II 389		Originalexemplar im Herb. Kiel. Sehr reich fruktifizierend!
	1863	LE JOLIS, Liste 65	I f. 4, 5	Die Beschreibung und Abbildung rührt von THURET her.
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 152		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 272		
	1869	WORONIN, Bot. Ztg. 153	II f. 18—29	
	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 189		
	1885	HAUCK, Meeresalg. 413	f. 183	Kopie nach THURET in LE JOLIS' Liste.
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261	f. 7	
	1889	DE TONI, Syll. I 405.		
	1904	ERNST, Beih. Bot. Zentralbl. XVI 367	XX	
	1876	FARLOW, List of. Mar. Alg.		*litorea*, FARLOW (1881).
		Exsicc.		
		LE JOLIS, n. 240!		
		HAUCK & RICHTER, n. 282!		
		HOLMES, n. 50!		Mit Oogonien. Nach NORDSTEDT (1886) findet sich in dem von ihm untersuchten Exemplar nur *V. sphaerospora.*

*) Auf der Tafel steht f. 6.

Pilus	1824	v. MARTENS! Reise II 639		Die Originalexemplare sind steril. KÜTZING (1856): „Auf den Schlammbänken in den Lagunen Venedigs, dieselben weit überziehend und bisher noch von niemand fruktifizierend beobachtet." KÜTZING (1845) zieht die Art zu *bursata* AG. als *β. marina*. — Von HAUCK (1885) wird sie für synonym mit *dichotoma* f. *marina* erklärt. Sie kommt noch jetzt dort massenhaft vor. Die Fäden des Originals sind 150 μ dick.
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 24	LXVII f. 2	
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 273		
	1878	HAUCK, Beitr. 77	I f. 5—7	**dichotoma**
piriformis	[1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305]		*piriformis* ist ein Druckfehler für *pyrifera* bei RABENHORST (1868) und bei DE TONI (1889).
	[1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI	LVI]	
polymorpha	1869	WOOD, Proc. Am. Phil. Soc. 140		*terrestris*, DE TONI (1889).
	1873	WOOD, Fr. W. Alg. 180	XX f. 3	Nach der Abb. vielleicht *geminata* und eine gynandrische Form von *sessilis*.
	1828	MEYEN, Beitr. zur Syst. u. Phys. der Alg. 463	XXIX	Fast alle Arten der *Corniculatae*, WALZ (1866), vielleicht liegen nur Formen von *terrestris* und *sessilis* f. *repens* vor.
polysperma	1843	HASSALL, Ann. Nat. Hist. XI 429		
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 59 *)	VI f. 6	
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. 21	LVIII f. 5	Kopie nach HASSALL.
	1863	CLEVE, Vauch. 7	f. 8	Nach WALZ (1866) stellt die Art nur eine Form von *sericea* dar.
	1897	GÖTZ, Flora 105	f. 9—11	

*) GÖTZ zitiert 29.

				ornithocephala f. **polysperma.**
		Exsicc. RABENH., n. 1375!		**ornithocephala** f. **variabilis.**
f. *variabilis*	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 160	f. 56—64	**ornithocephala** f. **variabilis.**
pulchella	1883	ARECHAVALETA, Vauch. Montevid. 26	VI f. 7 *)	Nach MAGNUS gehört die Art zu *sericea* oder *aversa*. Nach der Abbildung liegt wohl sicher **aversa** vor.
pusilla	1819	LYNGB.! Hydr. 79	XXII f. B 2	Originalexemplar im Herb. Kiel ist steril und gehört kaum zu *Vaucheria*. WALZ meint, daß wohl eine Zoosporen bildende *Vaucheria* vorliege. Dies scheint mir ausgeschlossen. DE TONI (1889) erwähnt, daß sie vielleicht zu *Valonia* gehöre. *Codiolum pusillum* (LYNGB.) KJELLM. in FOSLIE, arctiske hafalger p. 12 (1881).
	1822	AG., Spec. 471		
	1824	AG., Syst. 176		
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 274		
	1889	DE TONI, Syll. I 408		
pyrifera	1843	KÜTZ.; Phyc. gen. 305		
	1849	KÜTZ., Spec. 487		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LVI f. c.	Die Abb. zeigt die Alge mit eigenartig geformten Oogonien. Vielleicht eine anormale Form von *dichotoma*.
		Exsicc. RABENH. n. 640		Nach WALZ (1866) eine normale *dichotoma*.
[pyrifica]		Exsicc. KÜTZ.! mscr. in sched. Exsicc. Dalm. Reise		Von KÜTZING (1843) zitiert als *pyrifera* KG. Aktien 1836. Auf einem Originalexemplar im Kieler Herbar steht von KÜTZINGs Hand *pyrifica*. Die Alge ist *dichotoma*.

*) Auf der Tafel steht f. 8.

racemosa	1805	DC., Fl. Fr. II 61		Nach DE WILDEMAN (1896) zu *terrestris*.
	1813	AG., Dec. 18		
	1817	AG., Syn. 50		
	1819	LYNGB., Hydr. 81	XXIII f. C	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXXVII f. 1	
	1821	GRAY., Arr. I 292		
	1822	AG., Spec. 469		terrestris, DE WILDEMAN.
	1824	AG., Syst. 175		
	1830	GREV., Alg. Britt. 195		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 60		
	1841	HARV., Man. 149		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1845	HASS., Br. Fr. W. Alg. 56	III f. 2	Nach DE WILDEMAN (1896) zu *geminata*.
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI	LXIII f. 2	
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 225		
	1863	CLEVE, Vauch. 6	f. 5	
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		**geminata** (inkl. status **racemosus**).
	1897	GÖTZ, Flora 124	f. 43, 44	
		Exsicc.		
		DESMAZ., I n. 257, II n. 1107		
		ARESCH., Alg. Scand. n. 32 (116) 2. ser.		
		RABENH., Alg. n. 431		*sessilis*, WALZ (1866), von DE TONI bei *geminata* var. *racemosa*.
		n. 158!		*sessilis*, COOKE (1883).
var. *martialis*	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 166	f. 69—71	**geminata** f. **pedunculata**.
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 32	III f. 8	Nach DE WILDEMAN III f. 2, zu *terrestris*. (?)
radicata	1811	AG., Disp. 22		
	1817	AG., Syn. 52		*granulata* LYNGBYE (1819).

	1822	AG., Spec. 465		
	1824	AG., Syst. 173		*Botrydium.*
	[1892]	SCHOUSBOE, n. 46 nach BORNET		*Thuretii*, BORNET (1892).
ramosa	1883	ARECHAVALETA, VAUCH., Montevid. 24	V f. 1, 6—10	*racemosa*, MAGNUS (1883). Von DE TONI (1889) wird diese Art unter Berufung auf MAGNUS bei *ornithocephala* zitiert, mit der sie aber nichts zu tun hat.
		Exsicc.		**geminata** status **racemosus.**
		WITTR. & NORDST., n. 736!		
rasa	1801	DC., Bull. Philom. 19		La *Conferve rase* de VAUCHER (Bull. d. Sciences nat. n. 48 p. 18).
repens *)	1843	HASSALL, Ann. Nat. Hist. XI 430		sessilis, Walz (1866).
	1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 52	VI f. 7	**sessilis** b. **repens** Hansg. (1866).
	1849	KÜTZ., Spec. 487		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LVIII f. 1	
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 268		
	1892	KLEBS, Nat. Ges. Basel 47		
	1896	KLEBS, Bedingung. d. Fortpfl. 6 ff.	f. 1, 2 A, 3	
	1897	GÖTZ, Flora 110	f. 1—6, 14—16	
	1900	HIRN, Finnl. Vauch. 2	f. 1	Form mit 2 Oogonien.
	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 163		
		Exsicc.		
		RABENH., n. 336		
f. *nasuta*	1902	SCHMIDLE, ENGLERS Jahrb. XXX 64	II f. 1, 2	**sessilis** f. **repens.**
rivularis (*Conferva*)	1782	Fl. Danica	DCCCLXXXI	*elongata.*

*) Diese Art wird merkwürdigerweise von DE TONI im Syll. überhaupt nicht erwähnt.

Roettleri (*Ceramium*)	1806	ROTH, Cat. III 123		*Pithophora Roettleri* WITTR.
	1824	AG., Syst. 176		Als spec. inquirenda bei *Vaucheria*.
rostellata	1843	KÜTZ., Phyc. Germ. 250		
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LVIII f. 4	Die Antheridien fehlen in der Zeichnung.
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 224		
		Exsicc. KÜTZ., n. 117!		**aversa,** WALZ (1866).
sacculifera	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXIII f. 3	Bereits CLEVE (1863) vermutet, daß nur eine pathologische Form vorliegt. WALZ (1866) erkannte, daß die Erweiterungen Gallen von *Notommata* sind. Merkwürdigerweise hält RABENHORST (1868) diese Gallen für Sporangien. Er führt die Art zu *geminata* über.
		Exsicc. RABENH., n. 1943!		
salina	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 305		KÜTZING erwähnt 1849, daß die Geschlechtsorgane unbekannt seien, auch das 1856 abgebildete Exemplar ist steril. WALZ (1866) konnte dagegen an einem Originalexemplar feststellen, daß die Art mit *dichotoma* identisch ist. RABENHORST (1868) nimmt diese Deutung an, führt aber außerdem *salina* noch als besondere Art auf.
	1849	KÜTZ., Spec. 489		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 24	LXVI f. 2	
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 273		
salinarum (*Ectosperma*)	1824	BORY, dict. class. VI 65		*appendiculata,* DUBY (1830), KÜTZING (1849).
Schleicheri	1895	DE WILDEMAN, Bull. de l'Herb. Boiss. 591	XVI f. 1—10	

scrobiculata	1884	MAGNUS et WILLE, Bidr. t. Sydam. Algflora 38	II f. 57—59	
	1889	DE TONI, Syll. I 401		
sericea	1819	LYNGB., Hydr. 78	XXI f. B	Vielleicht *ornithocephala*, NORDSTEDT (1879). Bereits WALZ (1866) weist auf die Identität mit dieser Art hin. Da er aber die erste Publikation von AGARDH nicht kannte, behielt er den Namen von LYNGBYE bei.
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1849	KÜTZ., Spec. 487		
	1856	KÜTZ.! Tab. Phyc. VI 20	LV f. 2	
	1866	WALZ., Pringsh. Jahrb. V 150	XIII f. 20—24	inkl. *polysperma*.
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 271		
	1873	WOOD, Fr. W. Alg. 181		
	1883	COOKE, Fr. W. Alg.*) 121	XLVII f. 4—8	Fig. 6 soll nach DE BARY sein, es ist aber WALZ der Autor. Fig. 7 (wie von COOKE angegeben) nach WALZ.
	1886	HANSG., Prodr. 234		
	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 150	CXXVII f. 12—13	
	1905	S. G. WEST, Br. Fr. W. Alg.	f. 42 B, D, 43 E	**ornithocephala.**
f. *marina*	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 271		*ornithocephala* f. *marina*, DE TONI (1889).
(*Ectosperma*)	1824	BORY, dict. class. VI 65		
sessilis	1805	DC., Fl. Fr. II 63		
	1807	Engl. Bot.	MDCCLXV	
	1817	AG., Syn. 49		
	1819	LYNGB., Hydr. 80	XXII f. D	
	1821	Fl. Dan.	MDCCXV f. 1c	Nach LYNGBYE kopiert.
	1821	GRAY, Arr. I 291		

*) COOKE als soricea.

1822	AG., Spec. 466		
1824	AG., Syst. 174		
1830	GREV., Alg. Britt. 192		
1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
1833	HOOK., Engl. Fl. V 320		
1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 60		
1841	HARV., Man. 148		
1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306		
1845	HASSALL, Br. Fr. W. Alg. 55	IV*) f. 2	
1845	ROEMER, Alg. D. 5	I f. 12	LYNGBYE als Autor.
1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
1849	KÜTZ., Spec. Alg. 487		
1855	PRINGSH., Befr. und Keimg. d. Alg. 136-148	f. 1--20	
1856	DIPPEL, Flora 481	V	
1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI	LIX f. 2	
1863	CLEVE, Vauch. 7	f. 6	Das Antheridium ist verzeichnet.
1863	RABENH., Kr. Sachs. I 224		
1866	WALZ, Pringsh., Jahrb. V 145		
1867	REINSCH, Algfl. Frank. 220		
1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 267	f. 83a—c	
1873	WOOD, Br. Fr. W. Alg. 179		
1878	KIRCHN., Alg. Schles. 82		
1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 123	XLVI f. 1—20	
		XLVIII f. 1—2	Nach DE TONI f. 1—5,
1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 151	CXXVII f. 9—11	f. 3 ist als *caespitosa*, f. 4 als *repens*, f. 5 als
1888	DE TONI e LEVI, Alg. Ven. III 89		sporangium bezeichnet.

*) Taf. V WALZ und GÖTZ.

	1889	De Toni, Syll. I 398		
	1896	De Wildeman, Flore 57	f. 18	
	1896	Klebs, Bed. d. Fortpfl. 6		Besprochen werden besonders f. *repens* und f. *clavata*.
	1897	Götz, Flora 111	f. 17—22, 29, 30	*sessilis* f. *genuina*.
	1906	G. S. West, Br. Fr. W. Alg.	f. 42 C, f. 43 A, B	
	1907	Teodoresco, Beih. Bot. Zentralbl. 163	f. 65—66	Die Abb. stellt eine intermediäre Form zwischen f. *genuina* und f. *clavata* vor.
		Exsicc.		
		Aresch., Alg. n. 31 (115) II. ser.		Von Rabenhorst mit ! zitiert.
		Hauck & Richter, n. 338!		*sessilis*, Zwischenform zwischen f. *genuina* und f. *clavata*.
		n. 698!		*sessilis*, Zwischenform zwischen f. *repens* und f. *clavata*.
		Wittr. & Nordst., n. 456!		*sessilis*, Zwischenform zwischen f. *genuina* und f. *clavata*.
		n. 1582!		*sessilis*, Zwischenform zwischen f. *genuina* und f. *repens*.
		Tilden n. 531!		
		Desmaz., I n. 256		
a. **genuina**	18 6	Hansg., Prodr. 94	f. 44, 45	De Toni (1889) zitiert p. 74.
b. **repens**	1886	Hansg., Prodr. 95		
c. *pachyderma*	1892	Klebs, Nat. Ges. Basel 45		
	1888	Hansg., Prodr. I 223		**pachyderma**, Hansg. (1905).

Formae aquaticae a. *caespitosa* b. *ornithocephala* c. *trigemina* d. *sphaerocarpa*	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 267		RABENH. erwähnt hier, daß als b. nur *ornithocephala* HASS. gemeint sei. —
Formae terrestres a. *repens*				Dieser Einteilung folgt COOKE.
f. *fluitans*	1892	KLEBS, Nat. Ges. Basel 66		Nach KLEBS (1896) eine Zwischenform zwischen f. *clavata* und f. *repens*, die der f. *genuina* entspricht.
β. Hassallii	1879	WITTR., Bot. Not. 21		*sessilis β. obversa* WITTR. **pachyderma β. Hassallii** WILLE.
		Exsicc. WITTR. & NORDST., n. 231!		
f. **Hookeri**	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 186		
	1888	NORDSTEDT, Fr. W. Alg. 22		als *β.*
β. obversa	1882	WITTR. in WITTR. & NORDST., Fsc. X n. 456 und XXI 25 (1889)		
var. **monogyna**	1897	W. & G. S. WEST, Journ. Bot. 235		
var. *subarticulata*	1876	ZELLER, Vidensk. Meddelelser fra den Naturh. For. Kjøbenh. 636 (427)		
	1889	DE TONI, Syll. I 399		
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 31	II f. 7	CLEVE zitiert 81.
	1807	TRENTEPOHL in ROTHS Bot. Bem. u. Ber.		
Spegazzinii	1883	ARECHAVALETA, Vauch. Montevid. 25	VI f. 3 *)	Nach Magnus (1883) zu *terrestris*.

*) Auf der Tafel steht f. 4. — DE WILDEMAN (1896) zitiert t. IV.

		Exsicc. WITTR. & NORDST., 738!		Vergl. Fasc. XXI p. 24
sphaero-carpa	1856	KÜTZ.! Tab. Phyc. VI 21	LIX, f. 1 *)	WALZ (1866) führt diese Art einmal als Synonym bei *sessilis*, dann noch besonders als zweifelhafte Art auf. Das Original ist von FRÖLICH gesammelt und bereits von LYNGBYE als *sessilis* bestimmt.
sphaero-spora	1878	NORDSTEDT, Bot. Not. 177	II	
	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 180	II f. 7, 8	
	1885	HAUCK, Meeresalg. 414	f. 185	Kopie nach NORDSTEDT.
	1886	COOKE, Journ. Quek. Micr. Club	c. ic.	HAUCK gibt als Publikationsjahr 1879 an.
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261, 262	f. 6	Kopie nach NORDSTEDT.
	1886	NORDSTEDT, Bot. Not. 135		Nach NORDSTEDT (1886) z. T. zu *litorea*.
	1886	NORDSTEDT, Br. Subm. Vauch. 1—3	f. 4—7	
	1889	REINBOLD, Nat. Ver. Schlesw.-Holst. 140		
	1889	DE TONI, Syll. I 404		
		Exsicc. WITTR. & NORDST., n. 227! n. 734!		
var. *dioica*	1879	KOLDERUP-ROSENVINGE, Bot. Not. 190		Nach NORDSTEDT (1886) ist die Varietät einzuziehen.
	1885	HAUCK, Meeresalg. 415		
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261	f. 6 a**)	
	1889	DE TONI, Syll. I 404		

*) WALZ zitiert Taf. 52, DE TONI richtig 59, während GÖTZ wieder den Druckfehler von WALZ aufnimmt.

**) Auf der Tafel steht var. *divisa*.

		Exsicc.		
		WITTR. & NORDST., n. 333 a! n. 735!		Vergl. Fasc. XXI p. 24
subarecha-valetae	1901	BORGE, Süd.-Pat. 12	I f. 2	
submarina	1832	BERK., Glean. Alg. 24	VIII	*dichotoma* f. *marina*, HAUCK (1884).
	1841	HARV., Man. 147		
	1851	HARV., Phyc. Brit.	CCCL f. B	Kopie nach BERKELEY.
	1849	KÜTZ., Spec. 487		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 20	LVI f. b *)	
	1866	v. MARTENS, Tange Ostasien 24		
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 154		**dichotoma.**
	—	Herb. BRAUN, nach WALZ		Nach WALZ (1866) verwandt mit *piloboloides*, vielleicht *sphaerospora*, NORDSTEDT (1878).
subsimplex	1867	CROUAN, Fl. Finist. 133	X f. 1—4	Vielleicht *sphaerospora*, NORDSTEDT (1879).
	1889	DE TONI, Syll. Alg. I 405		
synandra	**1869**	WORONIN, Bot. Ztg. 137	I	
	1879	NORDST., Bot. Not. 188		
	1885	HAUCK, Meeresalg. 415	f. 186	Kopie nach WORONIN.
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 261, 262	f. 3	„ „ „
	1886	NORDSTEDT, Brit. Subm. Vauch.	f. 10—11	
	1889	REINBOLD, Nat. Ver. Schlesw.-Holst. 140		
	1889	DE TONI, Syll. I 403		
	1904	ERNST, Beih. Bot. Zentralbl. 378		
		Exsicc.		
		LE JOLIS, n. 260! WITTR. & NORDST., n. 335 a b! n. 336 a b! HOLMES, n. 275		

*) WALZ zitiert fig. C.

terrestris	1805	DC., Fl. Fr. II 62		
	1817	AG., Syn. 51		
	1819	LYNGB., Hydr. 77	XXI f. A.	*frigida*, AGARDH (1824).
	1821	GRAY, Arr. I 290		
	1822	AG., Spec. 465		
	1824	AG., Syst. 173		
	1830	DUBY, Bot. Gall. 974		
	1830	GREV., Alg. Britt. 191		
	1833	BERK., Glean. 25	IX	
	1833	HOOK., Engl. Fl. V 320		
	1833	WALLR., Fl. Crypt. Germ. 59		
	1841	HARV., Man. 148		
	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 306		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 250		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5	I f. 13	
	1845	HASSALL, *) Br. Fr. W. Alg. 53	V f. 2	
	1847	RABENH., Alg. Deutschl. 125		
	1849	KÜTZ., Spec. 488		
	1863	RABENH., Kr. Sachs. I 224		
	1863	CLEVE, Vauch. 5	f. 1	
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 149	XIII f. 18—19	LYNGBYE als Autor.
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		
	1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 126	XLIX f. 1—3	f. 1, 2 nach HASSALL, f. 3 nach WALZ.
	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 153	CXXIX f. 1—8	
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 350		
	1888	DE TONI e LEVI, Fl. Alg. Ven. III 92		
	1889	DE TONI, Syll. I 401		
	1896	DE WILDEMAN, Bull. Soc. roy. de bot. de Belgique 74, 89		
	1896	DE WILDEMAN, Flore 59	f. 19, 20	
	1897	GÖTZ,**) Flora 120	f. 35, 36, 37	
	1900	HIRN, Finnl. Vauch. 5		

*) DE WILDEMAN und DE TONI zitieren 1852.

**) GÖTZ gibt LYNGBYE als Autor an, zitiert aber an erster Stelle DECANDOLLE und führt später auch *Ectosperma terrestris* VAUCHER als Synonym auf.

	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 165		
		Exsicc.		
		RABENH., n. 1079		Nach RABENH. selbst unreife Geschlechtsorgane.
		DESMAZ. n. 260		
		WESTEND. & WALL., n. 596		
		BAD., n. 467		
c. *circinata*	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 350		als var.
f. *megacarpa*	1888	NORDSTEDT, Fr. W. Alg. 22		Eigne Art?
b. *multicornis*	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 270		
	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 351		als var.
var. *submarina*	1887	DUPRAY, Rev. de Bot. V 351		Nicht als Varietät zu behalten, DE WILDEMAN (1896).
(*Ectosperma*)	1803	VAUCH., Hist. 27 *)	II f. 3	*terrestris*, DC. (1805).
(*Conferva*)	1817	MARTIUS, Fl. Erl.		*Dillwynii*, WALZ (1866).
Thuretii	**1869**	WORONIN, Bot. Ztg. 157	II f. 30—32	
	1878	NORDSTEDT, Bot. Not. 176		
	1881	FARLOW, Marine Alg. 104	IV f. 2	
	1885	HAUCK, Meeresalg. 413		
	1886	HOLMES, Br. Mar. Alg. 260, 261	f. 2	Nach FARLOW kopiert.
	1886	NORDSTEDT, Brit. Subm. Vauch. 3	f. 8—9	
	1889	DE TONI, Syll. I 396		
		Exsicc.		
		WITTR. & NORDST., n. 228		
tovarensis	1865	KARSTEN, Bot. Unters. I 89	f. IV b	Nach WALZ (1866) zu *sessilis*. Diese Art war 1852 von KARSTEN als *Conferva*

*) GÖTZ zitiert 33. — DE WILDEMAN gibt als Jahr 1805 an.

				fontinalis beschrieben worden (s. diese). Aus dieser Arbeit ist auch die vorliegende Figur entnommen.
trichotoma (*Ectosperma*)	1824	BORY, dict. class. VI 65		Steril.
trifurcata	1843	KÜTZ., Phyc. gen. 305		
	1845	KÜTZ., Phyc. germ. 251		
	1845	ROEMER, Alg. Deutschl. 5		
	1849	KÜTZ., Spec. Alg. 489		
	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 24	LXVII f. 1	
	1863	RABENH., Kr. Sachs. 225		
	1866	WALZ, Pringsh., Jahrb. V 154		Wegen der eigenartigen Verzweigung könnte nach WALZ eine besondere Art vorliegen.
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 273		
	1879	NORDST., Bot. Not. 190		
	1889	DE TONI, Syll. I. 406		
trigemina	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 22	LXIII f. 1	RABENH. (1847) *sessilis* c. *trigemina*. Nach WALZ (1866) ist diese Art zu streichen. Nach STOCKMEYER (1890) gehört sie vielleicht zu *geminata* var. *caespitosa*. In einem Fruchtstand findet sich bei der zitierten Abbildung über den beiden Oogonien ein normales Antheridium, in den übrigen findet sich statt dessen ein Oogonium. Bei einem Fruchtstand sind 3 Oogonien und 1 kleines Antheridium gezeichnet.
	1889	DE TONI, Syll. I. 407		
tuberosa	1856	A. BRAUN in KÜTZ., Tab. Phyc. VI 23	LXV f. a, b	Nach ERNST (1902) **Dichotomosiphon** n. gen.
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 153		
	1868	RABENHORST, Fl. Eur. Alg. III 272		
	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 190		

	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 154	CXXVI f. 9—14	
	1889	DE TONI, Syll. Alg. I 406		
		Exsicc. TILDEN, n. 280!		
var. *intermedia*	1887	WOLLE, Fr. W. Alg. U. S. 154		Keine Varietäten, sondern nur Wachstumsformen ERNST (1902).
var. *minor*	1887	WOLLE, l. c.		
uncinata	**1856**	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 21	LX f. 1	Das Originalexemplar ist von A. BRAUN gesammelt und als *geminata* bestimmt.
	1863	RABENH., Kr. Sachs. I 225		
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 149		STOCKMAYER (1890) hält diese Art für eine Form von *geminata*.
	1879	NORDSTEDT, Bot. Not. 188		
	1886	HANSG., Prodr. 96		
	1889	DE TONI, Syll. 402		
	1896	KLEBS, Beding. d. Fortpfl. 93		
	1897	GÖTZ, Flora 122	f. 38—42	
	1907	TEODORESCO, Beih. Bot. Zentralbl. 165	f. 67, 68	
		Exsicc. RABENH., n. 979 DESMAZ., ed. nova n. 607		
		WITTR., NORDST. u. LAGERH., n. 1583!		Die von HIRN gesammelte Form ist nicht zu *uncinata* im engeren Sinne zu rechnen, sondern gehört eher zu **geminata f. pedunculata.**
Ungeri	1843	THURET, Ann. des sc. nat. XIX	XI, XII, XIII f. 37—42, 44	*clavata*, KÜTZING (1849). Vielleicht zu *sessilis*, WALZ (1866).

			XIII, f. 43	Vielleicht zu *pachyderma*, WALZ (1866). Nach einer anderen Angabe von WALZ umfaßt diese Art fast alle Arten der *Corniculatae*.
			XIV f. 45—47 XV f. 48—50	Vielleicht *geminata* mit abnormen Formen.
			XIII f. 42	Gehört vielleicht zu *pachyderma β. Hassallii*.
velutina	1824	AG., Syst. Add. 312		Thuretii, NORDSTEDT (1878).
	1833	HOOK., Engl. Fl. V 319		
	1841	HARV., Man. 147		
	1849	KÜTZ., Spec. 487		
	1858	HARV., Phyc.	CCCXXI	Nach NORDSTEDT (1886) ist eine sichere Deutung unmöglich. Vielleicht bezieht sich die Figur auf *sphaerospora*.
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 274		
	1873	WOOD, Fr. W. Alg. 180		
	1883	COOKE, Br. Fr. W. Alg. 126	XLIX f. 7	Nach HARVEY kopiert.
verticillata	1856	MENEGHINI in KÜTZ., Tab. Phyc. VI 23	LXIV f. 1	Als pathologische Form nach WALZ (1866) zu streichen. — RABENHORST (1868) zieht sie als var. zu *geminata*. Nach GÖTZ (1897) ist es eine Form von *uncinata*. Diese Deutung ist wohl richtig, doch findet sich dieselbe Anordnung d. Oogonien auch bei *geminata*.
verrucosum (*Ceramium*)	1806	ROTH, Cat. III 121		
	1824	AG., Syst. 176		Als Spec. inquirenda bei *Vaucheria*.
vesicata (*Conferva*) *)	1806	DILLWYN, Conf. 37	LXXIV	AGARDH (1817) zitiert diese Art als Syn. zu seiner *ornithocephala*, doch fügt er dieser Angabe bereits 1822 ein Fragezeichen bei. WALZ (1866) bemerkt, daß sich die Abbildung auf *sericea* beziehen könnte. COOKE stellt sie zu seiner *sessilis* var. *ornithocephala*, DE TONI (1889) zieht sie zu *ornithocephala*. DILLWYN selbst gibt *Ectosp. sessilis* als Synonym an, was wohl richtig ist.

*) *Conferva vesicata* Fl. Dan., Taf. 1838 Fig. 3 gehört nicht hierher.

	1779	MÜLLER, Nova Acta III 95	II f. 6—9	Nach LYNGBYE (1819) zu *clavata*.
	1779	MÜLLER, Berl. Beschäftig. IV 42	III f. 5—6	WALZ (1866) meint, daß MÜLLER als *C. vesicata* die Zoosporenkeimlinge, als *C. bursata* die Oogonien tragende Form beschrieben habe. Doch könnte auch *sericea* (*ornithocephala*) vorliegen.
vesiculosa	1856	KÜTZ., Tab. Phyc. VI 24	LXVII f. 3	Bereits KÜTZING bemerkt, daß die Alge vielleicht zu einer besonderen Gattung gehöre. Alle folgenden Autoren bezeichnen sie als zweifelhafte Art.
	1866	WALZ, Pringsh. Jahrb. V 154		
	1868	RABENH., Fl. Eur. Alg. III 273		
	1889	DE TONI, Syll. I 408		
Walzi	1896	ROTHERT, Pringsh. Jahrb. XXIX 530 (zuerst publiziert in Nuova Notarisia)	VIII f. 1—8	Diese Art gehört nach GÖTZ (1897) zu **uncinata.** ROTHERT konnte zur Bestimmung nur die Arbeit von WALZ bemerken, in der gerade diese Art mangelhaft behandelt ist.
Woroniniana				
(*Ulva*) Ohne Speziesnamen	1787	Fl. Dan.	DCCCCXLIX	*clavata*, LYNGBYE (1819). — Eine Bestimmung ist aber ausgeschlossen, da das abgebildete Exemplar keinerlei Fortpflanzungsorgane aufweist. Was LYNGBYE wohl für Sporangien gehalten hat, sind Gallen. In zwei derartigen Gebilden, die sämtlich ohne Hörner gezeichnet sind, ist der Parasit durch einen roten Fleck angedeutet.

Literaturverzeichnis V.

Es sind hier auch die bereits im ersten Teil der Flora zitierten Werke mit aufgeführt, insofern sie für die Systematik der Gattung *Vaucheria* in Betracht kommen. Hier sind diese Werke durch beigefügte Buchstaben kenntlich gemacht und nicht mit einer neuen Nummer versehen. Die Nummern der früheren Verzeichnisse sind in Klammern beigefügt.

174. AGARDH, C. A., Dispositio Algarum Sueciae. Pars II. Lundae 1811.

175. —, Algarum Decas secunda. Lundae 1813.

176. * —, Synopsis algarum Scandinaviae, adjecta dispositione universali Algarum. Lundae 1817. 135 Seiten. (S. 47—52 *Vaucheria*.)

177. * —, Species Algarum rite cognitae cum synonymis, differentiis specificis, et descriptionibus succinctis. Vol. I. Griphisvaldiae. Pars posterior 1822.

177a. * —, Systema Algarum. Lundae 1824. [40]. (S. 171—176 *Vaucheria*, Addenda S. 312.)

178. * ARECHAVALETA, J., Los *Vaucheria* Montevideanos. Anales del Ateneo de Uruguay II, 1883, T. IV, n. 17, S. 18, Tafel 5, 6.

179. ATKINSON, G. F., Notes on the genus *Harpochytrium*. Journ. of Mycology X, 1904, S. 3—8, Taf. 72.

180. * BALBIANI, G., Observations sur le Notommate de WERNECK et sur son parasitisme dans les tubes des Vaucheriées. Ann. Sc. Nat. (Zoologie) T. VII, 1878, 1 Taf., 40 S. (1—40).

181. * BASTIAN, H. CHARLTON, On some points in connection with ordinary development of *Vaucheria* resting-spores. Ann. and Mag. Nat. Hist. 1903, VII. Ser., T. 12, S. 166—174, Taf. XIV.

182. * BEHRENS, J., Einige Beobachtungen über die Entwicklung des Oogons und der Oosphäre von *Vaucheria*. Berichte der Deutsch. Bot. Ges. 1890, S. 314—318.

183. * BENECKE, W., Über Oxalsäurebildung in grünen Pflanzen. Bot. Ztg. 1903. (*Vaucheria* S. 86—89.)

184. BENKOE, GABOR, *Vaucheria*-gubacsok (*Vaucheria*-Gallen). Magyar Növentyani Lapok 1882, S. 146—152.
* Ref.: JUSTs Jahresber. X, 2, S. 686, sehr eingehend.

185. * BENNETT, A. W., *Vaucheria* Galls. Ann. of Bot. 1889.

186. * —, Algological Notes No. 4. Non-sexual propagation and septation of *Vaucheria*. Ann. of Bot. 1892, Bd. VI, S. 152—154.

187. BERKELEY, M. J., Gleanings of British Algae with 20 col. plates. London 1832.

188. * BERTHOLD, G., Zur Kenntnis der Siphoneen und Bangiaceen. Mitt. Zool. Station zu Neapel, II. Bd., Heft 1. Leipzig 1880. (S. 72—82, über die Kerne.)

188a. * —, Studien über Protoplasmamechanik 1886, S. 294. [86].

189. * Blumenbach, Über eine ungemein einfache Fortpflanzungsart. Göttingensches Magazin f. Wissensch. u. Litt. II. Jahrg., 1. Stück, 1781, S. 80—89 mit einer Tafel.

190. * Boergesen, F., Ferskvandsalger fra Østgrønland. Meddelelser om Grønland XVIII, 1894, 41 S., 2 Taf.

191. * —, Nogle Ferskvandsalger fra Island. Botan. Tidskrift 22. Bind., 1898, S. 132—138, 3 Textfig.

192. * —, Freshwater Algae of the Færöes. Botany of the Færöes, Part. I, 1901, S. 198—259.

193. * Borge. O., Beiträge zur Algenflora von Schweden. Arkiv för Bot. Bd. VI, Nr. 1, 1906, S. 1—88.

193a. * —, Süßwasseralgen aus Südpatagonien. Bihang till Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Bd. 27, 1901. [92].

194. * —, Über die Rhizoidenbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen. Upsala 1894.

195. * Bornet, E., Les Algues de P.-K.-A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée de 1815 à 1829 et determinées par E. Bornet. Mém. Soc. nat. et math. Cherbourg, T. XXVIII, 1892, S. 165—376, Pl. I—III.

196. * Borodin, J., Über die Wirkung des Lichtes auf die Entwicklung von *Vaucheria sessilis*. Bot. Ztg. 1878, S. 497—500, 513—515, 519—531, 545—549, Tafel XII.

197. Bory de St. Vincent, J. B., Dictionnaire classique d'histoire naturelle. Paris 1822—1831, Bd. VI, 1824, S. 63—66. *Ectosperma.*

197a. * Braun, A., Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Mit 3 Tafeln. Freiburg 1849—50. Leipzig 1851. [98].

198. Breckenfeld, A. H., Life History of *Vaucheria*. Am. Monthly Micr. Journ. 1885, S. 2—6, Fig. 3—6.
* Ref.: Justs Jahresber. 1885, S. 411.

199. Campbell, D. H., Some abnormal forms of *Vaucheria*. American Naturalist 1886, 20, S. 552.
* Ref.: Justs Jahresber. 1886, XIV, 1, S. 328.

200. Chantrans, Girod —, Recherches chimiques et microscopiques sur les Conferves, Bysses, Tremelles etc. Paris 1801—2. 254 S., 36 Taf.

201. * Cleve, P. T., Om de Svenska Arterna af Slägtet *Vaucheria* De Cand. Stockholm 1863. Botaniska Notiser S. 129—136. — Sep. Abdr. S. 1—8, 1 Tafel.

202. * Cohn, F., Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze. 1854. Nova Acta Leop. Acad. XXIV.

203. * Collins, F. S., Some new green Algae. Rhodora 1907, Vol. IV, S. 197—202, Taf. 76.

204. * Cooke, M. C., Notes on *Vaucheria*. Grevillea Vol. XI, 1883, S. 104—106, Taf. 161.

205. —, Notes on *Palmodactylon ramosum* und *Vaucheria sphaerospora*. 1 Tafel. Journ. Quekett Micr. Club 1886.

205a. * —, British Freshwater Algae, exclusive *Desmidiaceae* and *Diatomaceae*. London 1882—84. [44].
Über die Vaucheriaceen vergl. die Kritik von Wille in Bot. Ztg. 1883, S. 248, 249.

206. Crouan, H. M. & P. L., Florule du Finistère. Brest 1867.

207. * Davis, B. M., Oogenesis in *Vaucheria*. Botanical Gazette XVXVIII, 1904, S. 81—98, Taf. VI—VII.

208. * De Bary, A., Über den geschlechtlichen Zeugungsprozeß bei den Algen. Ber. Naturf. Gesellsch. Freiburg i. B. 1856, n. 13, S. 215—229, Taf. V.

209. * De Bary, A., Monatsber. Ak. d. Wissensch. Berlin 1856. S. 589, Sitzung vom 1. Dez., Vortrag von Braun über *Chytridium* usw.
210. * Debray, F., Sur *Notommata Werneckii* Ehrb., parasite des Vauchériées. Bull. Sc. de la France et de la Belgique 1890.
211. * Decaisne, J., Essai sur une classification des Algues et des Polypiers calcifères de Lamouroux. Ann. des sciences naturelles Sér. 2, Tome 17, Botanique, Paris 1842, S. 297—380, Taf. XIV—XVII.
212. De Candolle, A. P., Extrait d'un rapport sur les Conferves fait à la société philomatique. Bull. des sciences par la société philomatique de Paris, Tome 3, Paris 1801.
213. —, Rapport sur les Conferves. Journal de Physique, Chimie et d'Histoire Naturelle. Tome 54. Paris 1802.
214. * —, A. P., Flore française. Bd. II. Paris 1805 (nach De Toni). 3. Ausgabe: De Lamarck et De Candolle, II. Bd. 1815. S. 61—65. Die erste Ausgabe ist mir nicht bekannt geworden. Die von den Autoren zitierten Seiten stimmen mit denen der Ausgabe von 1815 überein. Diese ist ein Abdruck der Ausg. von 1805, vermehrt um Bd. V.
215. De Toni, G. B., e Levi-Morenos, D., Flora algologica della Venezia, parte terza: Le Cloroficee. Atti R. Istituto Veneto serie VI, tomo V, S. 1511—1593, tomo VI, S. 95—155, 289—350. Venezia 1888.
215a. * De Toni, G. B., Sylloge Algarum Bd. I. 1889. [45].
216. * De Wildeman, E., Note sur le *Vaucheria sessilis* DC. Bull. Soc. Belge de Microscopie. Tome XII, 1886, Nr. 6, S. 66—68, mit Tafel.
217. * —, Contributions à l'Étude des Algues de Belgique. Bull. de la Société royale de botanique de Belgique, tome XXIX, 1890, 5 S. (Sep.-Abdr.), tome XXVI, 1887, 9 S. (Sep.-Abdr.).
218. —, La découverte de *V. de Baryana* aux environs de Nancy. Bull. Soc. bot. de France. 1894. Sess. extraordin. en Suisse. S. CVII.
219. —, *Vaucheria De Baryana* en France. Bull. de la Soc. Belge de Micr. XX. 1893/94. S. 242.
220. —, Sur la dispersion de *Vaucheria De Baryana*. La Notarisia 1894. S. 21.
221. * —, *Vaucheria Schleicheri* De Wildeman. Bull. Boiss. 1895. S. 588—592. Taf. XVI.
222. * —, Observations sur quelques espèces du genre *Vaucheria*. Bull. de la Société royale de botanique de Belgique, tome XXXV 1896, première partie. S. 71—93.
222a. * —, Flore des Algues de Belgique. Bruxelles et Paris 1896. 485 S. 109 Textfiguren. [46].
223. * —, Prodrome de la Flore algologique des Indes néerlandaises. Batavia 1897.
224. * Dillenius, J., Historia muscorum. London 1741. 85 Tafeln.
225. * Dillwyn, W., British *Confervae* or Colored Figures and Descriptions of the British plants referred by Botanists to the genus *Conferva*. 87 S. Taf. 1—109 und A—G. London 1802—1809.
226. * Dippel, L., Über die Fortpflanzung der *Vaucheria sessilis*. Flora XXIX. 1856. S. 481—488, 497—509. Taf. V.
227. * Duby, J. E., Botanicon Gallicum, pars secunda. Paris 1830. (*Vaucheria* S. 973—975.)
228. * Dumortier, B. C., Commentationes Botanicae. Observations botaniques dédiées à la société d'horticulture de Tournay. Tournay 1822. 116 S.
229. Dupray, L., *Vaucheria* des marais de l'embouchure de la Seine et des départements de la Seine inférieure, de l'Eure et du Calvados. Revue de Botanique. 1887 n. 59 et suiv.

230. Dupray, L., Sur les *Vaucheria* marines des Côtes de la Manche. Feuilles des jeunes naturalistes. Ann. XIX n. 217. Paris 1888.
231. * English Botany. London 1790—1814 und Supplement.
232. * Ernst, A., Siphoneenstudien. I. *Dichotomosiphon tuberosus* (A. Br.) Ernst. Beih. Bot. Zentralbl. XIII. 1902. S. 115—148, Taf. VI—X. III. Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzungszellen der Gattung *Vaucheria* DC. Ebenda XVI. 1904. S. 367—382. Taf. XX.
233. Farlow, W. J., List of marine Algae of the United States. Rep. U. S. Fish. Comm. for 1875. Washington 1876.
234. * —, Marine Algae of New England and adjacent Coast. Reprinted from Report of U. S. Fish. Commission for 1879. Washington 1881.
235. * Fleissig, P., Über die physiologische Bedeutung der ölartigen Einschlüsse in der Gattung *Vaucheria*. Basel 1900. 46 S. Inaug.-Diss.
235a. * Flora Danica. [12].
236. Forti, Achille, I Cecidi di *Notommata Wernecki* Ehrb. in Italia. Atti R. Istit. Venet. di sc. lett. ed arti. T. LXIV. 1905. S. 1751—1752.
237. Fritsch, F. E., The Subaerial and Freshwater Algae Flora of the Tropics. Annals of Botany XXI. Nr. LXXXII. 1907. S. 235—275.
238. * —, On the subaerial and freshwater Algae Flora of Ceylon. Proc. of the Roy. Soc. B. Vol. 79. 1907. S. 197—254.
— Girod, s. Chantrans.
239. * Götz, H., Zur Systematik der Gattung *Vaucheria*, speziell der Arten der Umgebung Basels. Flora 1897. Bd. 83, S. 88—134. 55 Textabb. Die Arbeit zeichnet sich durch schöne Abbildungen aus. Dies ist auch ihr Hauptverdienst. In der Untersuchungsmethode ist Götz seinem Lehrer Klebs gefolgt, und auch zahlreiche Angaben über das physiologische Verhalten der einzelnen Arten sind bereits von Klebs publiziert. Hier finden sich die zerstreuten Notizen systematisch gesammelt. Wenn auch Götz selbst durch Kulturen zu seinen Ergebnissen gekommen ist, so kann man doch bei den wichtigeren physiologischen Tatsachen so deutlich den Einfluß von Klebs erkennen, daß es eigentlich ungerechtfertigt erscheint, stets Götz zu zitieren, wo eigentlich Klebs als Entdecker stehen sollte. Was nun die systematische Verwertung der physiologischen Ergebnisse betrifft, so ist bereits davon die Rede gewesen (S. 123). Die Zitierung der Literatur und Synonymie ist vielfach sehr flüchtig und gedankenlos. Zahlreiche Druckfehler sind abgeschrieben. In dem allgemeinen Teil schließt sich Götz sehr eng an Walz an.
240. Gray, J. E., A natural Arrangement of British Plants. 2 Bde. London 1821.
241. * Greville, R. K., Algae brittanicae. Edinburgh 1830. 19 Tafeln. 218 S.
242. * Grunow, A., Algen. Reise Sr. M. Fregatte „Novara". Wien 1867.
243. * Gutwinski, R., De algis, praecipue diatomaceis a Dre J. Holderer anno 1898 in Asia centrali atque in China collectis. Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie. Classe des sciences mathématiques et naturelles. Avril 1903. S. 201—227. 1 Tafel.
243a. * Hansgirg, A., Prodromus der Algenflora von Böhmen. I. Teil 1886. II. Teil 1892—93. [48].
243b. * —, Grundzüge der Algenflora von Nieder-Österreich. Beih. Bot. Zentralbl. XVIII, Abt. II, S. 417—522. [115].
244. * Hanstein, J., Über die Lebenszähigkeit der *Vaucheria*zelle und das Reproduktionsvermögen ihres protoplasmatischen Systems. Bot. Ztg. 31. 1873. S. 697—700.

Ein kurzer Bericht in Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. für Natur- und Heimatkunde. 4. Nov. 1872.

245. * HANSTEIN, J., Einige Züge aus der Biologie des Protoplasmas. Reproduktion und Reduktion der *Vaucheria*zellen. Bot. Abh. von HANSTEIN 1880. Bd. IV, *Vaucheria* S. 45—55, Taf. VIII, IX.

246. HARVEY, W. H., A Manual of the British Algae. London 1841.

247. —, Phycologia brittanica, a History of British Seaweeds. 4 Bde. London 1846—1851.

248. * HASSALL, A. H., Descriptions of British Freshwater Confervae. The Ann. and Magaz. of Nat. Hist. XI. London 1843. S. 428—437. *Vaucheria* S. 429—430.

248a. * —, History of the British Freshwater Algae. 1845.*) 1 Bd. Text, 1 Bd. Tafeln 1—103. [49].

249. * HAUCK, F., Beiträge zur Kenntnis der adriatischen Algen. Österr. Bot. Zeitschrift 1877.

250. * —, Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs. Mit Holzschnitten und Tafeln. Leipzig 1885.

251. HICK, T., On a case of apogamy in *Vaucheria hamata* (*Vauch.*) LYNG. Rep. 60 Meet. Brit. Ass. Adv. Sc. Gild at Leeds 1890. London 1891. S. 872.

252. * HIRN, K. E., Finnländische Vaucheriaceen. Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica. N. 26 (1900). S. 1—6 (Sep.-Abdr.). 2 Textfig.

253. * HOLMES, E. M., British Marine Algae. Scottish Naturalist 1886, S. 258—264, 2 Tafeln.

254. HOOKER, W. J., The English Flora. Vol. V. Cryptogamia. London 1833. (British Flora Vol. II.)

255. * —, The Cryptogamic Botany of the Antarctic Voyage of H. M. Ships Erebus and Terror in the years 1839—1843. London 1845.

* Flora antarctica 1847.

255a. * ISTVANFFI, G. VON, Ruméliai Algák, Frivaldsky imre gyüjtéséből. Algae nonnullae a beato E. Frivaldsky in Rumélia lectae. Sep.-Abdr. aus Természetrajzi Füzetek Vol. XIII, Part. 2—3. 1890. S. 67—77. [119].

256. * ITZIGSOHN, H., Nachträgliche Bemerkungen über die Spermatozoidien der *Vaucheria*. Bot. Ztg. XII. 1854. S. 527—531.

ITZIGSOHN hält die Zoosporen für Spermatosphärien.

257. * IWANOFF, L., Über neue Algen und Flagellaten (*Stigeoclonium, Vaucheria, Spirogyra, Gonyostomum*), welche an der biologischen Station zu Bologoje gefunden worden sind. Bull. des Natural. de Moscou. 1899. Nr. 4. Sep.-Abdr. 26 S. 2 Taf.

257a. * KARSTEN, H., Die Fortpflanzung der *Conferva fontinalis* L. Bot. Ztg. X. 1852. S. 89—96, 105—114, Taf. II. [123].

Kritik dieser Arbeit in PRINGSHEIM, Zur Kritik usw. (1857).

258. * —, Über die Geschlechtstätigkeit der Pflanzen, in: Botanische Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium der landwirtschaftlichen Lehranstalt zu Berlin. Berlin 1865. S. 84—112.

(*Vaucheria* S. 88—89, Fig. IV.)

258a. * KIRCHNER, O., Algen in COHN, Kryptogamenflora von Schlesien. Breslau 1878. [50].

259. * KLEBS, G., Beitr. zur Physiologie der Pflanzenzelle. Untersuchungen aus dem Botan. Institut zu Tübingen. II. Bd., 3. Heft, 1888, S. 489—568, t. V, VI.

*) Versehentlich habe ich, wie DE TONI, im Literaturverzeichnis II 1852 als Publikationsjahr angegeben.

260. * KLEBS, G., Zur Physiologie der Fortpflanzung von *Vaucheria sessilis*. Verh. der nat. Ges. zu Basel 1892. 10, S. 45—72.

260a. * —, Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena. 1896. [75].
(*Vaucheria* S. 1—132, Fig. 1—3.)

261. * KLEIN, J., Algologische Mitteilungen. 4. Über oxalsauren Kalk und globoidartige Körper bei Algen. Flora XXXV. 1877. S. 315—319.

262. * KOLDERUP-ROSENVINGE, L., *Vaucheria sphaerospora* var. *dioica*. Bot. Notiser 1879, Dez., S. 190.

263. * —, Om *Vaucheria*. Bot. Tidskrift XII. 1880. S. 11 (Sitzung des Bot. Ver. Kopenhagen. 27. Nov. 1879. — Eine ausführliche Mitteilung soll nach einer Anmerkung in der Bot. Tidskr. als Aufsatz erscheinen. Dieser ist mir nicht bekannt geworden).

264. KÜTZING, F. T., Die Umwandlung niederer Algenformen in höhere, sowie auch in Gattungen ganz verschiedener Familien und Klassen höherer Cryptogamen mit zelligem Bau. Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Tweede Verzameling. 1. Deel. Haarlem 1841.

264a. * —, Phycologia generalis cum tab. 80 color. Leipzig 1843. [52].

264b. * —, Phycologia germanica. Nordhausen 1845. [53].

264c. * —, Species Algarum. Leipzig 1849. [54].

264d. * —, Tabulae phycologicae, Cent. I—XIX. Nordhausen 1849—1869. (Anastatischer Neudruck.) Bd. IV, 1854. Bd. VI, 1856. *Vaucheria*. [55].

265. * LAGERHEIM, G. VON. Contribuciones a la Flora algológica del Ecuador. Añales de la Universidad de Quito IV. 1890. 16 S.

266. * —, Fossile Algen. Geol. Fören. Förhandl. Nr. 217, Bd. 24, Häft 7, S. 475—500. *Vaucheria* S. 476.

267. LEIDY, On *Vaucheria*. Philadelphia Acad. 1874.
* Grevillea 1874, III, S. 30, Referat über diese Beobachtungen.

268. * LE JOLIS, A., Liste des Algues marines de Cherbourg. 1863. Paris. Avec 6 planches.

269. * LINNÉ, C. VON, Species Plantarum. Bd. I u. II. 1753.

270. * —, Flora Suecica. Stockholm 1745 1. Ausgabe, 1755 2. Ausgabe.

271. LLOYD, F. E., Development of the Egg in *Vaucheria*. Plant World VII, S. 311—312.

271a. * LYNGBYE, H. C., Tentamen hydrophytologiae danicae. Kopenhagen 1819. [57].

272. * MAGNUS, P., Über Gallen, die ein Rädertierchen an *Vaucheria*fäden erzeugt. Bot. Ztg. 1877, S. 497—499 (Sitzungsber. Bot. Ver. Brandenburg. Sitzung 28. Juli 1876).

273. * —, Kritisches Referat der Arbeit von ARECHAVALETA, Los *Vaucheria* Montevideanos. Bot. Ztg. 1883. S. 627—628.

274. MARTENS, G. VON, Reise nach Venedig. Ulm 1824 (1828).

275. * —, Die Tange. Die preußische Expedition nach Ostasien 1866. 132 S. 8 Taf.

276. MARTIUS, C. Ph., Flora cryptogamica Erlangensis sistens vegetabilia e classi ultima Linn. in agro erlangensi hucusque detecta. Norimbergae 1817.

277. * MEYEN, J., Beiträge zur Physiologie und Systematik der Algen. Acad. Caes. Leop. Nova Acta XIV. 1828.*) S. 425—496, Taf. XXVII—XXX.

*) RABENHORST zitiert 1836.

277a. * Möbius, M., Australische Süßwasseralgen II. Abh. d. Senckenbergischen Nat. Ges. Bd. XVIII. 1894. S. 309—350. 2 Taf. [137].
278. Müller, O. F., Von unsichtbaren Wassermoosen. Beschäftig. der Berliner Gesellsch. Naturf. Freunde. 4. Bd. 1779. S. 42.
279. —, Sur la mousse d'eau invisible. Journ. de Physique Tome 24. S. 248.
280. * —, De Confervis palustribus oculo undo invisibilibus. Nova Acta Acad. Petrop. 1785. Vol. III. Hist. S. 89—98, T. I, II.
281. Nees von Esenbeck, De muscorum propagatione Comment. Erlangen 1818.
282. Nichols, A., Abnormal fruiting of *Vaucheria*. Bot. Gaz. 1895, n. 20, S. 268.
283. * Nordstedt, O., Algologiska Småsaker I. *Vaucheria sphaerospora. Oedogonium bathmidosporum.* Bot. Notiser 1878, n. 6, S. 176—180, 1 Taf. II. *Vaucheria* Studier. Ebenda 1879, S. 177—190. 2 Taf.
284. * —, Some Remarks on british submarine *Vaucheria*, with 1 plate. The Scottish Naturalist 1886, S. 382—384.
285. * —, Freshwater Algae collected by Dr. S. Berggren in New Zealand and Australia. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. 22, Nr. 8, 1888, S. 1—98, Taf. I—VII.
286. * Oltmanns, F., Über die Entwicklung der Sexualorgane bei *Vaucheria*. Flora 1895. 80. Bd., S. 388—420, Taf. VI—X.
287. * Pollini, C., Sulle Alghe viventi nelle terme Euganee. Milano 1817.*)
288. * Pringsheim, N., Über die Befruchtung und Keimung der Algen und das Wesen des Zeugungsaktes. Monatsber. d. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1855. Sep.-Abdr. S. 1—33, 1 Taf.
289. * —, Zur Kritik und Geschichte der Untersuchungen über das Algengeschlecht. Berlin 1857. S. 1—74 (*Vaucheria* S. 20—33).
289a. * Rabenhorst, L., Deutschlands Kryptogamenflora, Bd. II, Algen. Leipzig 1847. [60].
289b. * —, Kryptogamenflora von Sachsen, der Ober-Lausitz, Thüringen und Nordböhmen mit Berücksichtigung der benachbarten Länder, I. Abt., Algen, 295 S. Leipzig 1863. [61].
289c. * —, Flora europaea Algarum, Bd. III. Leipzig 1868. [62].
290. * Reinbold, Th., Die Chlorophyceen (Grüntange) der Kieler Föhrde. Schriften des naturw. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. VIII. 1889.
291. * Reinsch, P. F., Die Algenflora des mittleren Teils von Franken. Mit 13 Tafeln. Nürnberg 1867.
292. * —, Eine neue *Vaucheria* der *Corniculatae* sowie über gynandrische Bildung bei *Vaucheria*. Ber. d. Deutschen Bot. Ges. 1887. V.
293. * —, Die Süßwasseralgenflora von Südgeorgien. Die deutschen Polarexpeditionen. Bd. VI. 1890. S. 329—365, Taf. I—IV.
294. * Richter, A., Über die Anpassung der Süßwasseralgen an Kochsalzlösungen. Flora Bd. 75. 1892. S. 4—56, t. 1 u. 2 (Diss.).
295. * Roemer, F. A., Die Algen Deutschlands. Hannover 1845. XI Tafeln. 72 S.
296. * Roth, A. G., Catalecta botanica. Fasc. I. 1797, II. 1800, III. 1806, Leipzig.
297. * —, Tentamen Florae Germanicae. T. III. Pars prior. Lipsiae 1800.
298. * —, Neue Beiträge zur Botanik I. 1802. Frankfurt a. M. 4. Ein Versuch zur Berichtigung der *Conferva bullosa* Linnei. S. 322—337.
299. * Rothert, W., Über die Gallen der Rotatorie *Notommata Wernecki* auf *Vaucheria Walzi* n. sp. Pringsh. Jahrb. XXIX. 1896. S. 525—594, Taf. VIII, IX.

*) Rabenhorst zitiert Verona 1816.

300. Schaarschmidt, J. (G. von Istvanffi), Zur Reduktion des Thallus und die Sporenbildung bei *Vaucheria* (Ungarisch). Magy. Növ. Lapok. VI. 1882. S. 10—13.
* Bot. Jahresber. X. 1, S. 314.
301. * —, Zellhautverdickungen und Zellulinkörner bei *Vaucheria* und Charen (Ungarisch). Magy. Növ. Lap. VIII. 1884. S. 1—13, 1 Taf.
302. Schenk, A., Algologische Mitteilungen. III. Entwicklung der Fortpflanzungsorgane und Befruchtung von *Vaucheria geminata*. Verh. der physik. med. Ges. zu Würzburg. 1857. VIII. S. 247.
303. —, Zur Kenntnis der geschlechtlichen Fortpflanzung der Gattung *Vaucheria*. Würzburg. Naturw. Zeitschr. Vol. II, S. 201.
304. * Schimper, A. F. W., Untersuchungen über Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde. Pringsh. Jahrb. XVI, 1885, S. 1—246, Taf. I—V.
305. * Schmidle, W., Beiträge zur Algenflora Afrikas. Engler's Bot. Jahrb. Bd. XXX, 1902, S. 58—68.
306. * Schmitz, F., Über die Zellkerne der Thallophyten. Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. in Bonn. 1879. S. 345.
307. Schrank, F. P. von, Bayrische Flora. 1789.
308. Schumacher, C. F., Enumeratio plantarum in partibus Sellandiae septentrionalis. Partes 2. Hafniae 1801—1803. Bd. I, 1801, VIII, 304 S. Bd. II, 1803, 489 S.
— Smith, J. E., s. English Botany.
309. * Solms-Laubach, H., Graf zu —, Über *Vaucheria dichotoma* DC. Bot. Ztg. 1867. XXV. S. 361—366, Taf. IX.
310. * Stahl, F., Über die Ruhezustände der *Vaucheria geminata*. Bot. Ztg. 1879. XXXVII. S. 129—137, Taf. II.
311. * Stockmayer, S., *Vaucheria caespitosa*. Hedwigia 1890. XXIX. S. 273—276, Taf. XVI.
312. Strasburger, E., Zellbildung und Zellteilung.
* 2. Aufl. Jena 1876. (*Vaucheria* S. 105.) 3. Aufl. Jena 1880.
313. * —, Über Reduktionsteilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreich. Jena 1900 (*Vaucheria* S. 188).
314. Suringar, W. F. R., Observationes phycologicae in floram Batavam. c. 4 tab. Leovandiae 1857.
315. * Teodoresco, E. C., Matériaux pour la flore algologique de la Roumanie. Beih. Bot. Zentralbl. Bd. XXI, 2. Abt., S. 103—219, Taf. IV—X und 89 Textfig.
316. * Thuret, G., Recherches sur les organes locomoteurs des spores des algues. Ann. des sciences naturelles. Sér. II, T. XIX, S. 266—277, Taf. X—XV.
317. —, Note sur la synonymie des *Ulva lactuca* et *U. latissima*. Mém. de la soc. de Cherbourg. II. 1854. S. 389.
318. * Trentepohl, J. F., Beobachtung über die Fortpflanzung der Ectospermen des Herrn Vaucher, insbesondere der *Conferva bullosa* Linné nebst einigen Bemerkungen über die Oscillatorien. In Roth, Bot. Bem. und Berichtigungen. 1807, S. 180—216, Tafel mit Fig. 1—10.
319. Unger, F., Die Metamorphose der *Ectosperma clavata*. 1826.
320. —, Die Pflanze im Moment der Tierwerdung. Wien 1843.
321. * —, Über *Vaucheria clavata*. Sitzungsber. R. Akad. d. Wiss. Vol. VIII. Wien 1852. S. 185—187.
321a. * Vaucher, J. P., Histoire de Conferves d'eau douce. Genève 1803. XV u. 255 S. 17 Tafeln.

* Rezension: Allgemeine Literatur-Ztg. 1805. Nr. 9, S. 65—72, Nr. 10, S. 73—76, Nr. 11, S. 81—86. Der Verfasser ist nicht genannt.

Mém. sur la fructification des conferves d'eau douce. Journ. de physique. IX. Floréal. Eine vorläufige Mitteilung VAUCHER's.

322. WALLROTH, F. G., Flora cryptogamica Germaniae. Pars posterior, continens Algas et Fungos. Norimbergae 1833.

323. * WALZ, J., Beitrag zur Morphologie und Systematik der Gattung *Vaucheria* DC. PRINGSH. Jahrb. 1866/67 (1866), Bd. V, S. 127—160, Taf. XII—XIV.

324. * —, Beitrag zur Kenntnis der Zoosporenbildung bei den Algen. Bot. Ztg. 1868, Nr. 31, S. 497—502.

325. * WEBER, F., et MOHR, D. M. H., Großbritanniens Conferven; nach DILLWYN für deutsche Botaniker bearbeitet. Goettingen 1803—1805. 1. Heft, 6 Taf., 1803. 2. Heft, 4 Taf., 1803. 3. Heft, 6 Taf., 1805. 4. Heft, 1805.

325a. * WEST, G. S., A Treatise on the British Freshwater Algae. Cambridge 1904. 372 S., 166 Textfig. S. 108—114 *Siphoneae*. [64].

325b. * WEST, W. et G. S. WEST, Welwitsch's African Freshwater Algae. Journal of Botany XXXV. 1897. [160].

326. * WILLE, N., Bidrag til Kundskaben om Norges Ferskvandsalger. I. Smaalenernes Chlorophyllophyceer. Christiania Videnskabsselskabs Forhandl. 1880. Nr. 11.

327. * —, Om slaegten *Gongrosira* KÜTZ. Öfversigt af Kongl. Vet.-Akad. Förhandlingar. 1883, Nr. 3. Stockholm. S. 5—19, Taf. II.

328. * —, Bidrag till Sydamerikas Algflora. Bih. till Vet.-Ak. Handl. T. VIII, n. 18, S. 1—64, Taf. I—III.

329. WITHERING, W., A systematical Arrangement of British Plants. 3. Ed. 4 Bd. London 1796.

330. * WITTROCK, V. B., Algologiska Studier. I och II. Uppsala 1867. 46 S., 2 Taf. II. Om utveckligen af *Vaucheria geminata* WALZ. S. 22—43, Taf. II.

331. —, Om et subfossilt hufvudsakligen af alger bildadt jordlager i närheten af Stockholm. Bot. Notiser 1887, S. 95.

Deutsch: * Über eine subfossile, hauptsächlich von Algen gebildete Erdschicht. Bot. Zentralbl. XXIX, 1887.

331a. WOLLE, F., Freshwater Algae on the United States, 2 Bde. Bethlehem 1887. [66].

332. * WOLLNY, R., Über die Gallen von *Vaucheria*. Hedwigia 1877, S. 163—165.

333. * —, Weitere Beobachtungen über die Entwicklung der *Notommata* in einer Aussackung der *Vaucheria*. Hedwigia 1878, S. 5—6.

334. * —, Beitrag zur Kenntnis der *Vaucheria*gallen. Hedwigia 1878, S. 97—98.

335. WOOD, H. C., Prodromus of a study of the Freshwater Algae of Eastern North-America. Proceed. of the Am. Phil. Soc. 1869, XIX, S. 119—145.

336. —, A Contribution to the History of the Freshwater Algae of North-America. Smithsonien Institution. 21 Tafeln. Washington 1872.

337. * WORONIN, M., Beitrag zur Kenntnis der *Vaucherien*. Bot. Ztg. 1869, Bd. XXVII, S. 137.

338. * —, *Vaucheria De Baryana* n. sp. Bot. Ztg. 1880, XXXVIII, S. 425—432. Taf. VII.

339. ZANARDINI in LORENZ, J. R., Physikalische Verhältnisse und Verteilung der Organismen im Quarnerischen Golfe. Wien 1863.

340. * ZELLER, G., Algae brasiliensis circa Rio de Janeiro a Dr. A. GLAZIOU collectae in Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn. 1876, S. 635 bis 641.

Nachtrag.

341. * Ehrenberg, G. C., Dritter Beitrag zur Erkenntnis großer Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. Phys. Abh. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1833, S. 145—336, Taf. 1–6. Berlin 1835.
Sep.-Abdr.: Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. 3. Beitr. 192 S. Berlin 1834.

342. * —, Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838. 548 S. 64 Tafeln.

343. Foslie, M., Om Norges arctiske Hafsalger. Christiania Vidensk. sällsk. Førhandl. 1881, N. 14.

344. * Lewin, M., Über spanische Süßwasseralgen. Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. XIV, Afd. III, N. 1, 1888, S. 1—24, Taf. 1–3.

345. Morren, De l'existence des Infusoires dans les plantes. Bull. de l'Acad. de Bruxelles 1839.

346. * Wimmer, Übersicht der Arbeiten der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. 1833 (1834).

Exsiccatensammlungen.

1.	Aresch.	Areschoug, J. E., Algae Scandinavicae exsiccatae. Upsala 1861—79.
2.	Bad.	Kryptogamen Badens. Unter Mitwirkung mehrerer Botaniker gesammelt und herausgegeben von J. B. Jack, L. Leiner und E. Stizenberger. I—XVII.
3.	Crouan	Crouan, H. M. et P. L., Algues marines du Finistère. Brest 1852.
4.	Desmaz.	Desmazières, J. B. H. J., Plantes cryptogames de France. Lille. Ed. I, Fasc. I—XLIV, 1825—36. Ed. II, Fasc. I—XXXVII, 1836—51. Ed. nova Fasc. I—XVI, 1853–60.
5.	Erb. critt. ital.	Erbario crittogamico italiano pubblicato dai Signori M. Anzi, F. Ardissone, F. Baglietto, E. Beccari usw. Fasc. I—XXX, Nr. 1—1500, 1858–67.
*6.	Hauck & Richter	Hauck, F., et Richter, P., Phykotheca universalis. Triest und Leipzig. Fasc. I—XV. 1885—96.
*7.	Holmes	Holmes, E. M., Algae brittanicae rariores exsiccatae.
*8.	Jürgens	Algae aquaticae, quas et in littore maris dynastiam Jeveranam et Frisiam orientalem alluentis rejectas, et in harum terrarum aquis habitantes collegit et exsiccavit G. H. B. Jürgens. Dec. 1—20. Jever 1816—22.
*9.	Kütz.	Kützing, F. T., Algarum aquae dulcis germanicarum decades I—XVI. Halle 1833—36.
*10.	Le Jolis	Algues marines de Cherbourg, publicés en nature par A. Le Jolis. Fasc. I—XIV, Nr. 1—280.
11.	Lloyd	Algues de l'Ouest de la France, publiées par Lloyd, Nr. 1—300.
12.	Mougeot-Nestler	Stirpes Cryptogamae Vogeso-rhenanae, quas in Rheni superioris inferiorisque, nec non Vogesorum praefecturis collegerunt J. B. Mougeot, C. Nestler et W. P. Schimper. 1810—1864. Vol. I—XV.
*13.	Phykotheca ital.	De Toni e Levi-Morenos, Phykotheca italica. Venedig 1886.

*14.	RABENH.	Die Algen Sachsens bezw. Mitteleuropas. Gesammelt und herausgegeben von Dr. L. RABENHORST. Dec. 1—100. Algen Europas Dec. 1—257 (101—357). Dresden 1848—1878.
*15.	TILDEN	TILDEN, J. E., American Algae.
16.	WARTM.	Schweizerische Kryptogamen. Unter Mitwirkung mehrerer Botaniker gesammelt und herausgegeben von Prof. Dr. B. WARTMANN und B. SCHENK. Fasc. I—XVII. St. Gallen 1862—67.
17.	WESTEND. & WALL.	Herbier cryptogamique ou collection de plantes cryptogames et agames qui croissent en Belgique, par G. B. WESTENDORP et A. C. WALLAYS. Fasc. I—XXVIII. Courtrai 1844—59.
*18.	WITTR. & NORDST.	Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae, quas adjectis algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis distribuerunt V. WITTROCK et O. NORDSTEDT. Fasc. 1—20, 1877—89. Fasc. 21. Descriptiones et Index.
*19.	WITTR., NORDST. & LAGERH.	Fortsetzung des vorigen Werkes. Fasc. 22—34, 1893—1903. Fasc. 35. Descriptiones et Index.

Eingegangen Oktober 1907.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00289 2469